NOUVELLES
RÉCRÉATIONS
PHYSIQUES
ET
MATHÉMATIQUES,

TOME III.

Sixieme Partie.

NOUVELLES RÉCRÉATIONS PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES,

CONTENANT

Ce qui a été imaginé de plus curieux dans ce genre, & ce qui se découvre journellement ;

Auxquelles on a joint, leurs causes, leurs effets, la maniere de les construire, & l'amusement qu'on en peut tirer pour étonner & surprendre agréablement.

NOUVELLE ÉDITION,

Corrigée, & considérablement augmentée.

Par M. GUYOT, de la Société Littéraire & Militaire de Besançon.

TOME III.

SIXIEME PARTIE.



A PARIS,

Chez { L'Auteur rue Monconseil, vis-à-vis la rue Françoise
GUEFFIER, Libraire-Imprimeur, rue de la Harpe.

M. DCC. LXXIV.

Avec Approbation, & Privilége du Roi.



RÉCRÉATIONS PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES.

SIXIEME PARTIE.

DE LA CATOPTRIQUE.

CETTE Science nous enseigne à connoître & à déterminer les différentes directions que doivent tenir les rayons de lumiere qui se réfléchissent à la rencontre des corps polis; c'est-à-dire, à quel endroit est réellement placé un objet que nous appercevons par réflection dans un miroir, ou en quel lieu de ce miroir doit paroître celui dont la position est connue.

Suivant les principes de la Catoptrique, les rayons de lumiere qui tombent ſur les corps opaques & parfaitement polis, tels que les miroirs de verre ou de métal, ſe détournent & ſe réfléchiſſent en formant l'angle de leur incidence égal à celui de leur réflection ; ce qui ne s'applique cependant qu'aux miroirs plans, ſphériques, cylindriques ou coniques ; les miroirs paraboliques ou ceux dont la forme n'eſt pas celle des corps réguliers n'ayant point cette même propriété.

Lorſque les corps qui nous renvoyent l'image des objets ne ſont pas parfaitement polis, nous les appercevons alors d'une maniere ſombre & confuſe, attendu que les rayons qui les tranſmettent à nos yeux s'éparpillent irrégulierement à cauſe des inégalités qui ſe trouvent ſur la ſurface des corps qui nous les réfléchiſſent. La même choſe arrive auſſi lorſque les ſurfaces réfléchiſſantes ne ſont pas parfaitement régulieres : c'eſt dans la ſuppoſition que les miroirs dont on ſe ſert n'ont aucuns des défauts ci-deſſus, qu'eſt établie la Théorie ci-après.

Lorſqu'un rayon de lumiere tombe ſur un miroir, il eſt toujours perpendiculaire ou oblique ſur ſa ſurface ; dans le premier cas, il

revient ſur lui même ; dans le ſecond, l'angle de ſa réflection eſt toujours égal à celui de ſon incidence : ce principe général eſt la baſe de toute la Catoptrique & ſuffit pour connoître tous les effets que peuvent produire les miroirs de quelque figure qu'ils ſoient.

PROBLEME PREMIER.

La ſituation d'un point de quelqu'objet, & l'endroit d'où il doit être regardé par réflection ſur un miroir plan, étant connue, déterminer celui où il doit paroître ſur un miroir plan.

SOIT AB, (Figure premiere, Planche premiere) le miroir qui réfléchit l'objet D au point de vue C, & ſur lequel on veut trouver le point de réflection ; abaiſſez du point D, ſur le miroir AB, la perpendiculaire DE prolongée juſqu'en F, & faites la ligne EF égale à celle DE ; tirez enſuite du point de vue C au point F, la ligne CF, qui tombant ſur le miroir au point G, déterminera celui de réflection de l'objet D, c'eſt-à-dire, l'endroit de ce miroir où il ſera apperçu, lorſque l'œil ſera placé au point C.

En tirant la ligne D G, il eſt aiſé de voir que ſuivant la conſtruction ci-deſſus, l'angle C G A eſt égal à celui E G F, qui eſt lui-même égal à l'angle D G E; d'où il ſuit que l'angle de réflection C G A & celui d'incidence D G E ſont égaux entre eux.

COROLLAIRE.

Il réſulte de cette démonſtration, que l'objet D doit paroître autant enfoncé dans le miroir qu'il en eſt éloigné, puiſque la ligne D E eſt égale à celle E F, & que la diſtance du point de vue C à l'objet vu en F, eſt égale aux rayons de réflection & d'incidence C G & G D; les deux côtés G D, & G F des triangles D G E & F G E étant égaux; d'où il ſuit encore que la diſtance de l'œil à un objet qui eſt ſucceſſivement réfléchi par pluſieurs miroirs, eſt égale à la ſomme de tous les rayons d'incidence & de réflection par le moyen deſquels il parvient à nos yeux.



PROBLEME II.

Le point de vue, & celui où l'on veut qu'un objet paroiſſe ſur un miroir plan étant donné, trouver ſa poſition ſur une ſurface déterminée.

SOIT AB, (Figure deuxieme, Planche premiere) le miroir ſur lequel on demande qu'un point d'un objet paroiſſe au point D; & ſoit EF le plan ſur lequel on veut repréſenter cet objet; tirez du point C à celui D la ligne CD, & du point D à celui G la ligne DG, en faiſant l'angle BDG égal à celui CDA, & ce point G indiquera ſur le plan EF l'endroit où doit être peint l'objet que l'œil placé au point C appercevra au point D, comme il a été ſuffiſamment démontré au Probleme précédent.

OBSERVATION.

Il eſt eſſentiel de remarquer (pour bien entendre la conſtruction des pieces de Récréations ci-après), qu'un rayon ainſi briſé & réfléchi ſe trouve toujours dans un même

plan; ce qui a lieu également dans tous les différents miroirs dont la surface est réguliere.

Les miroirs plans dont on se sert pour les Récréations qui suivent sont de glaces étamées à l'ordinaire, ils sont moins coûteux & d'un poli plus vif, & plus durable que les miroirs qui sont faits de métal; on n'emploie ordinairement ces derniers que pour ceux qui ne peuvent être construits avec du verre (1); cependant comme tous les miroirs de glace donnent une seconde & foible image de l'objet occasionnée par la réflection qui se fait sur la surface qui n'est pas étamée, il faut, pour remédier à ce petit inconvénient, n'employer que des glaces fort minces où cet effet est toujours beaucoup moins sensible.

(1) Les miroirs convexes & concaves se font de glace ou de métal, mais ceux qui sont cylindriques ou coniques, ou qui servent pour les Télescopes doivent être absolument de métal.



PREMIERE RECREATION.

Galerie Perpétuelle.

CONSTRUCTION.

FAITES conſtruire une boëte AB, (Fig. troiſieme, Planche premiere) d'environ dix-huit pouces de longueur, ſur un pied de largeur & huit pouces de hauteur, ou de telle autre dimenſion que vous jugerez convenable, pourvu que vous ne vous éloignez pas beaucoup de ces proportions.

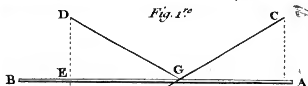
Placez en dedans de cette boëte & ſur chacune des deux faces oppoſées A & B, un miroir plan de même grandeur; ôtez le teint du miroir que vous devez placer vers B, c'eſt-à-dire, ſeulement de la grandeur d'un pouce & demi vers l'endroit C, où vous devez faire au côté B de la boëte une ouverture de même grandeur, par laquelle vous puiſſiez facilement (1) regarder dans tout ſon intérieur.

(1) Il faut faire l'ouverture en élargiſſant vers le côté extérieur de la boëte.

Couvrez le deſſus de cette boëte avec un chaſſis dans lequel ſoit encadré un verre que vous couvrirez d'un morceau de gaze du côté qui doit être tourné vers le dedans de cette boëte : faites à cette boëte & ſur ſes deux grands côtés oppoſés deux couliſſes (1) E E pour recevoir les cartons peints ci-après.

Faites peindre artiſtement des deux côtés & ſur les faces oppoſées de deux cartons, (voyez Figure quatrieme) un ſujet tel que vous voudrez, comme forêts, jardins, colonnades, &c. afin de les placer, après les avoir découpées, dans les couliſſes que vous avez préparé ; faites peindre de même ſur deux autres cartons, mais d'un ſeul côté ſeulement, des objets analogues à ces premiers, en obſervant que ſur celui qui doit être placé ſur la glace où ſe trouve l'ouverture C, il ne doit y avoir rien de peint vers cet endroit, & que d'un autre côté il ne doit pas être fort chargé d'ouvrage, enſorte qu'étant découpé & appliqué ſur la glace, il n'en cache qu'une très-petite partie : (voy. Fig. 5e.) que l'autre

(1) On peut faire un plus grand nombre de couliſſes, eu égard à la variété des ſujets qu'on deſire de repréſenter.



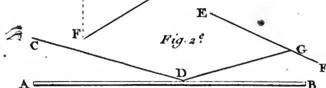


Fig. 3.e

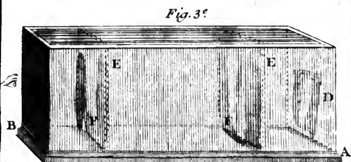
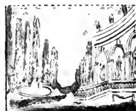


Fig. 5.e



Fig. 4.e



carton soit également découpé & peu chargé de peinture vers le milieu, & qu'il n'y ait pour ainsi-dire que ce qui s'y trouve nécessaire pour masquer la répétition du trou C, qui sans cela paroîtroit sur la glace D : appliquez ce dernier carton sur le miroir D ; recouvrez ensuite cette boëte de son chassis transparent.

EFFET.

Lorsque l'œil étant placé à l'ouverture C, on regardera dans l'intérieur de cette boëte les objets qui y sont placés & dont une partie sont peints des deux côtés, ils se réfléchiront successivement d'un des miroirs sur celui qui lui est opposé ; & si l'on a peint (par exemple) quelques arbres, il en paroîtra une allée entiere, très-longue, & dont l'œil ne pourra appercevoir la fin. Chacun de ces miroirs répétant de plus en plus foiblement les objets à mesure que les réflections sont plus nombreuses, contribueront encore par ce moyen à augmenter l'illusion.

Nota. *Il faut diversifier la figure des petits personnages qui peuvent être peints des deux côtés sur une partie de ces cartons, quoique la forme de leur découpure soit sem-*

blable ; il en eſt de même de tous les autres objets, ils en ſont preſque toujours ſuſceptibles, & cela produit un très-bon effet. On peut encore couvrir chacun des deux grands côtés de cette boëte avec un miroir de même grandeur & ſoutenir alors les cartons en les faiſant entrer dans des couliſſes faites au fond de la boëte; cette conſtruction donne alors une étendue fort conſidérable en largeur, & elle eſt très-propre pour repréſenter un camp, une armée, une mer, de vaſtes jardins, & divers autres ſujets qui peuvent ſucceſſivement s'ajuſter dans cette boëte.

II. RECREATION.

Les trois Miroirs magiques.

CONSTRUCTION.

FAITES faire une boëte triangulaire AB CD, (Figure premiere, Planche deuxieme) dont les côtés ſoient égaux ; donnez à chacun d'eux dix-huit pouces de large ſur ſept à huit pouces de hauteur ; couvrez-la d'un chaſſis garni d'un verre, ſous lequel vous ajuſterez une gaze, afin qu'on ne puiſſe rien

appercevoir dans cette boëte que par les trois ouvertures circulaires F F F faites à chacun de ces trois côtés: appliquez sur chacune des trois faces intérieures de cette boëte un miroir plan de même grandeur dont vous ôterez le teint à l'endroit des ouvertures ci-dessus.

Ayez trois cartons de même hauteur que cette boëte & de six pouces de largeur, sur chacun desquels vous peindrez d'un côté un sujet différent (1), tel (par exemple) qu'un berceau en treillage, un portique, une tour, &c. & de l'autre ce qui peut convenir à l'intérieur de ces mêmes édifices (2); placez-les dans cette boëte suivant la direction des lignes D D, (Figure deuxieme).

EFFET.

Ces trois cartons ayant été disposés dans cette boëte comme il a été dit, on appercevra par chacune des trois ouvertures F F un

(1) Il faut que ces sujets soient composés de maniere à être agréablement disposés, lorsque par la réflection de ces miroirs ils se répéteront & prendront une forme hexagonale.

(2) Cet intérieur se voit au travers les parties de ces cartons qui peuvent être découpées à jour.

édifice différent qui paroîtra en occuper toute l'étendue, & dont la base sera de la forme d'un hexagone, ce qui semblera fort étrange à ceux qui ne connoîtront pas la cause qui produit cette illusion.

Nota. *On peut mettre vers chacun des angles intérieurs, & à l'endroit où les miroirs se touchent, quelque peinture découpée & analogue au sujet, afin d'en masquer entierement la jonction.*

III. RECREATION.

Les quatre Miroirs Magiques.

CONSTRUCTION.

AYEZ une boëte parfaitement quarrée ABCD, (Figure premiere, Planche deuxieme) d'environ dix pouces de largeur sur huit de hauteur ; couvrez-la en dedans & sur les côtés des quatre miroirs plans ACGH, GHBD, EBDF & AECD, qui doivent être placés perpendiculairement sur le fond GHFD de cette boëte.

Disposez des objets en relief sur le fond intérieur

intérieur de cette boëte, dont la hauteur n'excede pas deux pouces; (par exemple) un morceau de fortification, des soldats, des tentes, &c. (voyez Figure quatrieme), ou tout autre objet que vous jugerez pouvoir convenir, eu égard à sa disposition & à la répétition qui s'en doit faire à plusieurs reprises & de tous sens par le moyen de ces miroirs.

Couvrez le dessus de cette boëte d'une cage de verre de la forme d'une pyramide tronquée, dont la partie supérieure I L M N soit élevée seulement d'un pouce au-dessus de la partie supérieure de la boëte A G B F: doublez les quatre côtés de cette cage avec de la gaze, afin qu'on ne puisse regarder dans l'intérieur de cette boëte, qu'au travers la cage de verre I L M N.

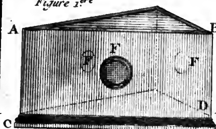
EFFET.

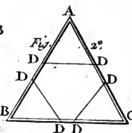
Lorsqu'on regardera dans cette boëte, au travers le quarré de verre I L M N, les miroirs qui sont paralellement opposés les uns aux autres, réfléchissant & se renvoyant mutuellement la figure du sujet qui y a été renfermé, on appercevra alors une étendue considérable entierement couverte de ces

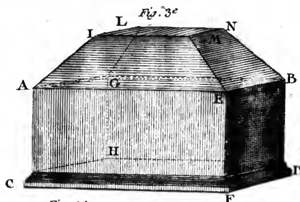
objets ; & si on les a disposés favorablement ; leur assemblage produira une illusion fort agréable.

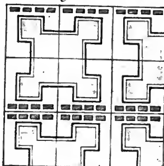
Nota. *Moins l'ouverture* ILMN *sera élevée au dessus de cette boëte, plus l'étendue apparente de l'objet paroîtra considérable ; il en sera de même si les quatre miroirs sont plus élevés ; l'objet par l'une ou l'autre de ces dispositions peut paroître répété neuf, vingt-cinq, quarante-neuf fois, &c. en prenant toujours le quarré des nombres impairs de la progression arithmétique 3. 5. 7. 9. &c. ce qu'il est très-facile de concevoir, si l'on fait attention que le sujet renfermé dans cette boëte se trouve toujours au centre d'un quarré composé de plusieurs autres, égaux à celui qui en forme le fond.*

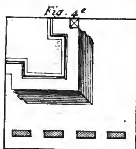
On peut aussi construire d'autres pieces dans ce genre, (c'est-à-dire, vues en-dessus) avec des miroirs placés perpendiculairement sur un plan de figure triangulaire équilatérale, pentagone ou exagone : toutes ces différentes dispositions bien entendues, quant à l'ordre & au choix des objets renfermés entre les miroirs, produiront toujours des illusions fort extraordinaires.


Figure 1.ere
A
B
F
F
F
C
D


A
Fig. 2.e
D
D
D
D
B
C
D D


Fig. 3e
L
I
N
M
A
G
B
E
H
C
D
F


Fig. 5.e


Fig. 4e

Si aulieu de placer ces miroirs perpendiculairement ſur le fond de la boëte, on les incline également, de maniere qu'ils forment une pyramide tronquée & renverſée, l'objet renfermé dans la boëte prendra la forme d'un poliedre.

IV. RECREATION.

Miroir Magique.

CONSTRUCTION.

AYEZ deux miroirs, dont la glace ſoit fort mince, d'environ huit pouces de hauteur ſur ſix de largeur ; joignez-les enſemble par un de leurs plus grands côtés (1), de maniere que leurs plans AB & AC, (Figure premiere, Planche troiſieme), ſoient perpendiculaires l'un à l'autre, c'eſt-à-dire, qu'ils faſſent un angle droit; ajuſtez-les dans une boëte FCDB qui ſoit fermée de tous côtés, excepté vers l'ouverture BC de ces deux miroirs, où vous réſerverez une ouverture circulaire de ſix pouces de diametre.

---

(1) Il les faut faire tailler en biſeau, afin que leur jonction ſoit plus exacte.

EFFET.

La vision paroissant toujours se faire en ligne droite, malgré les différentes réflections que les miroirs occasionnent aux rayons par lesquels nous appercevons les objets, celui qui est placé en H, sera apperçu du point I, comme étant placé au point G, & réciproquement celui qui sera placé en I sera vu du point H, comme étant situé en F; d'où il suit que ce miroir étant posé comme l'indique cette Figure, celui qui s'y regarde se voit dans une situation renversée; si au contraire la position du miroir est telle que la ligne par laquelle ils se joignent soit dans une situation verticale, il arrive alors que la moitié du visage qui est à droite paroît à gauche, & réciproquement l'autre moitié paroît à droite; ensorte que si on leve le bras droit pour le porter à l'œil droit, il semblera qu'on leve l'autre pour le porter à l'œil gauche: il en sera de même de tous les mouvemens différents qu'on pourra faire devant ce miroir, ce qui étonnera ceux qui ne connoissent pas la cause qui produit une aussi singuliere illusion.

Nota. *Il est essentiel que l'angle que for-*

ment ces deux miroirs ſoit exactement de 90 degrés; en le faiſant moindre de quelques degrés, la figure de celui qui s'y regarderoit paroîtroit alors avoir trois yeux, deux nez & deux bouches; & ſi cet angle n'étoit que de 60 degrés, elle paroîtroit dans ſon état naturel, (voyez le chemin que tiennent alors les rayons de lumiere. Fig. onzieme): on peut donc (en diſpoſant ces miroirs dans leur boëte de maniere qu'on puiſſe les écarter plus ou moins l'un de l'autre, afin d'en former ces différents angles) produire par ce moyen des ſurpriſes fort extraordinaires.

V. RECREATION.

Portraits Magiques.

CONSTRUCTION.

AYEZ une glace ordinaire & miſe au teint, d'environ huit à neuf pouces de hauteur ſur ſix pouces de largeur, & un verre blanc bien uni de cette même grandeur. Ajuſtez-les dans un cadre ABCD, (Figure deuxieme, Planche troiſieme), de maniere que le verre couvre la glace, & laiſſe entre elle un eſpace

suffisant pour y glisser un carton très-mince, au travers d'une rainure qu'il faudra ménager au côté AB de ce cadre.

Faites peindre sur plusieurs cartons, (Figures troisieme, quatrieme & cinquieme) diverses coëffures & bustes d'homme & de femmes, vus de face : découpez à jour les endroits A, où devroit être peint le visage, & ceux B qui forment le fond de ces différents tableaux. La grandeur de cette tête doit être nécessairement la moitié de la dimension de celle d'une personne ordinaire, & l'ovale A qui reste à jour ne doit pas être tranché trop net, mais au contraire, il doit en quelque sorte se confondre avec la coëffure & les autres ajustemens : toute cette préparation étant faite avec intelligence, on attachera ce miroir à une hauteur convenable pour s'y voir commodément.

EFFET.

En quelqu'éloignement qu'on se place vis-à-vis de ce miroir, on y verra toujours son visage remplir exactement l'ovale A, attendu que le point E, (Figure sixieme, même Pl.) où paroît placé le visage dont CD exprime la grandeur, & qu'on suppose ici être vu du

point F, eſt auſſi éloigné de celui G, pris ſur le miroir A B, que ce même point G l'eſt du point F; d'où il ſuit que les triangles G E F & A E G étant équiangles, & leurs côtés réciproques proportionels, la ligne C F eſt moitié de celle A C, & conſéquemment celle C D moitié de celle A B.

RECREATION.

Tout l'amuſement que peut produire ce miroir, & ces figures découpées, eſt de voir l'air qu'on peut avoir ſous toutes ces différentes coëffures (1) ce qui devient quelquefois fort plaiſant: il ſuffit d'un ſeul miroir, attendu qu'on peut ôter facilement les cartons & en ſubſtituer d'autres à l'inſtant.

---

(1) Une jeune Dame verra ſi l'habillement d'un Cavalier lui ſied bien; une perſonne âgée, ſi les ajuſtemens de la jeuneſſe ne pourroient pas retrancher en apparence quelques unes de ces années; un petit Maître, s'il ne ſeroit pas encore plus adorable ſous la figure d'une courtiſanne. Une Coquette qui auroit une quantité ſuffiſante de ces tableaux où ſeroient peintes toutes les coëffures les plus à la mode, pourroit ſe faire apporter le matin à ſa toilette cette agréable collection, afin de ſe déterminer plus promptement ſur le genre de coëffure qui lui convient pour ce jour là.

Nota. *En éloignant le verre du miroir d'environ un pouce, & en garniſſant cet intervalle avec des boucles de cheveux, rubans & coëffures réelles diſpoſées avec intelligence & en relief, on rendra cet Amuſement d'autant plus agréable, que l'illuſion en ſera beaucoup plus naturelle.*

VI. RECREATION.

Tableau changeant.

CONSTRUCTION.

FAITES faire une bordure ou cadre AB CD, (Figure ſeptieme, Planche troiſieme) de huit à neuf pouces de haut ſur ſix ou ſept de large, dont le bois ſoit épais de trois quarts de pouces; partagez ſes côtés oppoſés AB & CD en un certain nombre de parties égales éloignées entre elles de cinq à ſix lignes; & avec un trait de ſcie fort mince fendez ces diviſions par derriere ce cadre juſqu'à la profondeur d'un demi-pouce.

Ayez deux eſtampes colorées, (Figures huitieme & neuvieme) de même grandeur que le cadre ABCD, & les ayant diviſées

ſur leur longueur par des lignes paralelles 1 2 3 4 5 & 6, eſpacées entr'elles de cinq à ſix lignes, numérotez-les comme l'indiquent ces deux figures, & collez le plus exactement qu'il ſera poſſible la bande 1 de la figure huitieme ſur la bande 1 de la neuvieme, & ainſi de ſuite ſuivant l'ordre des numéros indiqués ſur ces bandes.

Introduiſez les extrémités de chacune de ces bandes dans les fentes que vous avez faites aux deux côtés A B & C D du cadre, en obſervant de les placer ſuivant l'ordre de leurs numéros, de les mettre à égale hauteur eu égard aux bords de l'eſtampe, & de les ajuſter enfin de maniere qu'elles ſoient bien de niveau, afin qu'en ajuſtant une glace de miroir derriere ce cadre elle touche bien exactement toutes ces bandes.

EFFET.

Lorſqu'on ſe regardera dans ce miroir, on n'appercevra que ſa figure de même que dans un miroir ordinaire ſur lequel on auroit tracé quelques lignes; mais ſi l'on regarde ce miroir en ſe plaçant à droite ou à gauche, on appercevra très-diſtinctement les deux ſujets

que repréfentent les eftampes qui y ont été ainfi difpofées.

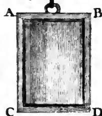
Nota. *On peut mettre une eftampe en place du miroir, mais cela eft beaucoup moins agréable.*

VII. RECREATION.

Boëte aux Chiffres.

CONSTRUCTION.

FAITES faire une boëte fermante à charniere ABCD, (Figure premiere, Planche quatrieme) d'environ huit pouces de longueur fur deux de largeur & un demi pouce d'épaiffeur; divifez-la intérieurement en quatre parties égales fur fa longueur par des petites féparations : ayez quatre tablettes EFG & H, qui puiffent entrer féparément entre chacune de ces divifions, & dans lefquelles vous inférerez une petite lame bien aimantée, dont les poles foient difpofés comme l'indique cette Figure; & afin de les mafquer, couvrez ces tablettes d'un papier & tranfcrivez fur chacune d'elles les nombres quatre, deux, cinq & fept.


Fig. 2e.
A
B
C
D

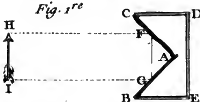

Fig. 1re
H
I
C
D
F
A
G
B
E


Fig. 3e.
A


Fig. 4e.
A


Fig. 5e.
A

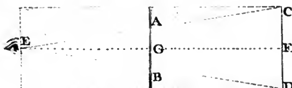

Fig. 6e.
E
A
G
B
C
F
D


Fig. 8e.
1 2 3 4 5 6


Fig. 9e.
1 2 3 4 5 6


Fig. 7.
A
B
C
D

Ajuftez fous une table I L, (Fig. deuxieme) dont le deffus foit fort mince, un tiroir peu profond, mais haut de quatre à cinq pouces, vers le fond duquel vous mettrez un miroir un peu incliné M N, (voyez fon profil, Fig. troifieme) de même longueur & largeur que la boëte ci-deffus; placez fous la planche qui forme le deffous de cette table, & vers le côté de l'ouverture du tiroir (1) une petite tringle de cuivre U X, fur laquelle vous ajufterez quatre petits pivots, également éloignés entre eux de la diftance qu'il y a entre les centres des quatres tablettes inférées dans la boëte ci-deffus: ces pivots doivent fupporter les quatre cercles de cartons P Q R S, (Figures deuxieme & quatrieme) dans chacun defquels doit être renfermée une aiguille aimantée.

Obfervez que les chiffres qui doivent être indiqués fur ces cartons, y foient non-feulement tranfcrits à rebours, mais encore tournés vers le fond du tiroir, afin que vous puiffiez les diftinguer, lorfqu'en l'ouvrant vous

(1) On peut creufer la table à cet endroit & ne lui laiffer que trois ou quatre lignes d'épaiffeur, cet enfoncement fervira à loger les aiguilles & leurs cadrans.

aurez par ce moyen placé au-dessous d'eux le miroir qui y est renfermé. En transcrivant ces chiffres, ayez égard à la direction des lames aimantées qui ont été renfermées dans les tablettes; le tout comme il est suffisamment expliqué par cette premiere & quatrieme Figure.

EFFET.

Lorsque vous aurez placé sur la table la boëte & les quatre tablettes qui y sont renfermées, de maniere qu'elles se trouvent exactement placées au-dessus des quatre cercles de carton cachés sous la table, c'est-à-dire, que les centres de ces tablettes répondront aux pivots sur lesquels tournent les cercles, ils se dirigeront de façon qu'ils présenteront au côté par où s'ouvre le tiroir, les mêmes chiffres qui sont transcrits sur chaque tablette; & si un instant après avoir ainsi posé cette boëte vous tirez ce tiroir jusqu'à ce que le miroir se trouve au-dessous des cercles, vous y appercevrez très-facilement le nombre que ces quatre tablettes forment dans la boëte.

RECREATION.

On donnera à une personne la boëte & les

quatre tablettes, en lui laiſſant la liberté d'en former ſecrétement un nombre tel qu'elle voudra. On lui demandera la boëte bien fermée, & on la poſera ſur la table au-deſſus de l'endroit où ſont les cercles; ouvrant enſuite le tiroir ſous prétexte d'en tirer une lunette pour reconnoître le nombre qui a été formé, on jettera un coup d'œil ſur le miroir pour voir & retenir le nombre qui y paroîtra; on refermera le tiroir, & cherchant dans ſa poche, on y prendra une lunette ordinaire, avec laquelle on feindra d'appercevoir le nombre au travers de cette boëte, & on le nommera à la perſonne qui l'aura formé: on laiſſera cette lunette ſur la table, afin que ſi quelque curieux s'aviſoit d'y regarder, il n'en ſoit que plus étonné.

Nota. *Cette boëte aux chiffres ſurprend beaucoup plus que celle dont on a donné la deſcription dans le premier Volume de cet Ouvrage, en ce qu'il n'eſt pas aiſé de ſoupçonner par quel moyen on parvient à reconnoître le nombre qui a été formé.*

AUTRE RECREATION.

Tranſcrivez ſur différents petits quarrés

de papier les six différents nombres (1) que l'on forme naturellement par l'assemblage des quatre chiffres ci-dessus (2) ; couvrez chacun d'eux d'une enveloppe, à laquelle vous apposerez un cachet.

Renfermez à l'avance dans une des dernieres boëtes qui servent pour la derniere Récréation de la cinquieme Partie de cet Ouvrage, l'enveloppe qui contient le nombre 7542, qui est celui qu'on forme le plus ordinairement, & dans une autre boëte ou tabatiere quelconque celle qui renferme le nombre 5274 ; & mettez dans vos poches celles qui contiennent les quatre autres nombres qu'on forme moins fréquemment, en vous souvenant néanmoins de l'endroit où elles doivent se trouver, eu égard au nombre que vous aurez

(1) En supposant que lorsqu'on présente la boëte, l'ordre des quatre chiffres soit 2457, celui qui fait *le* changement forme assez ordinairement les nombres 7542, 5724, 2547, 7452, 4257 & 2475.

(2) Ces quatre chiffres sont susceptibles de 24 permutations ; mais elles se réduisent en quelque sorte à six, particulierement lorsqu'il y a des séparations entre ces tablettes. Voyez la troisieme Récréation de la premiere partie de cet Ouvrage.

reconnu par le moyen du miroir, comme il a été expliqué ci-dessus.

Si vous reconnoissez qu'on ait formé le nombre 7542, présentez la boëte où il est contenu, en annonçant que vous y avez inséré d'avance le nombre que vous avez prévu devoir être formé; ou donnez l'autre boëte si l'on a formé le nombre 5274.

Si au contraire ce nombre est inscrit dans l'une des quatre enveloppes mises en vos poches, tirez-en celle qui convient, & donnez-la à ouvrir de même à la personne qui a formé le nombre; s'il arrivoit enfin, ce qui est assez rare, que le nombre qui a été formé ne fut aucun de ceux renfermés dans ces six enveloppes, faites cette Récréation comme il a été enseigné ci-dessus.

Nota. *Cette Récréation paroît fort surprenante, lorsqu'il arrive, (ce qui est assez ordinaire), que le nombre formé se trouve dans la derniere des boetes où l'on a inséré le nombre 5742. On doit avoir mis d'avance cette boete dans le tiroir, afin qu'on n'ait aucun soupçon sur la cause de son ouverture, qui semble alors n'être faite que pour en retirer cette boete.*

VIII. RÉCRÉATION.

Représenter sur une surface plane une figure difforme, laquelle étant vue de deux points opposés, présente à l'œil deux objets différents & réguliers.

CONSTRUCTION.

DESSINEZ au trait sur les deux parallellogrammes ABCD, (Figure sixieme, Planche quatrieme) les deux sujets dont vous voulez avoir la représentation sur le tableau difforme, en observant qu'ils doivent être égaux entr'eux & deux fois plus haut que large.

Tirez la ligne AB, (Figure septieme) & qu'elle soit double de la longueur dont vous avez déterminé ce tableau difforme (1); partagez-la en deux parties égales au point C, & élevez au point B la perpendiculaire BF, qui doit avoir pour hauteur le double de la largeur du paralellogramme ABCD, (Figure sixieme.)

(1) Afin que ce tableau ne soit pas reconnoissable, i faut le faire dix à douze fois plus long que large.

Tirez

Tirez du point F aux points A & C les lignes F A & F C, & élevez au point C la perpendiculaire C G, qui ſuivant cette conſtruction ſe trouvera égale à la largeur du parallélogramme A B C D (Figure ſixieme); partagez la ligne AC en deux parties égales & ayant élevé du point H la perpendiculaire H I, tirez les lignes inclinées A I & I C.

Diviſez cette ligne C G en pluſieurs parties égales quelconques, & tirez par ces points de diviſions les lignes F O, qui vous donneront ſur les lignes ou plans inclinés I C & AI les diviſions apparentes des côtés A B de ces parallélogrammes, (Fig. ſixieme), c'eſt-à-dire, lorſqu'elles ſeront vues du point E & par la réflection des deux miroirs D A & E C, (Fig. cinquieme) comme il ſera expliqué ci-après.

Tracez ſur un autre papier la ligne A B, (Figure huitieme) égale à la ligne I C & à celle C B de la Figure ſeptieme; tirez du point C, diſtant de celui A de la longueur I C (Figure ſeptieme), la perpendiculaire D E; faites-la égale au côté A C du parallélogramme A B C D (Figure ſixieme), & qu'elle ſoit partagée en deux parties égales par la ligne A B; partagez cette ligne D E en un

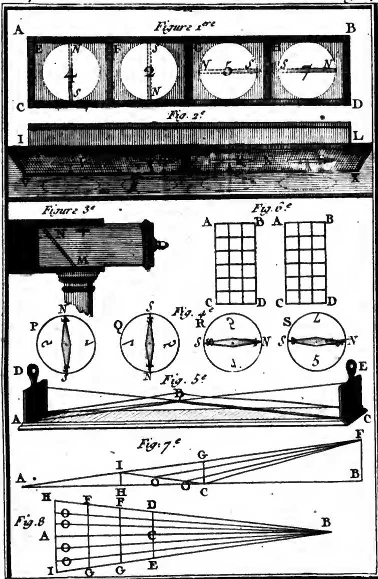
même nombre de parties que vous aurez divisé les côtés A C des parallélogrammes, & tirez du point B les lignes BO qui doivent passer par ces points de divisions, & celles BH & BI qui doivent passer par les points D & E, & être terminés par la ligne perpendiculaire HI, que vous tirerez à l'extrémité A de la ligne AB.

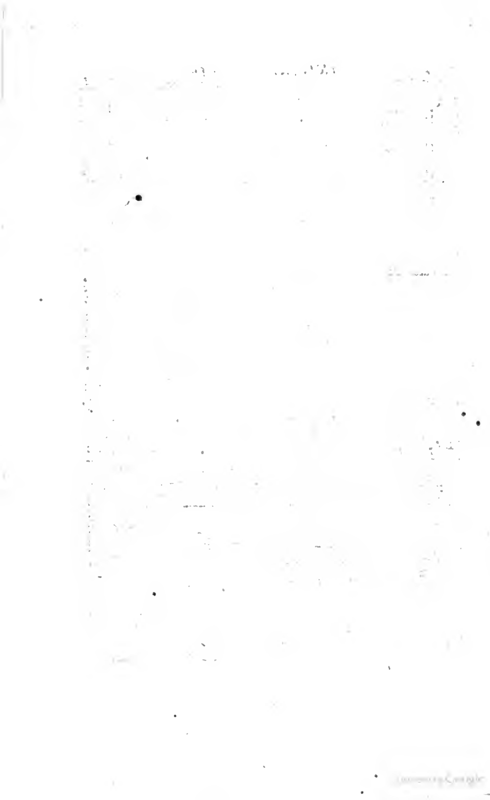
Portez ensuite du point C au point A, (Figure huitieme) toutes les divisions inégales de la ligne CI, (Figure septieme) & conduisez par ces points de divisions les lignes F G paralleles à celle DE.

Ces divisions étant faites, le trapese HDIE (Figure huitieme) sera divisé en autant de quarrés perspectifs que l'un des parallélogrammes semblables ABCD.

Ayez un carton ABC (1), (Figure cinquieme) ployé vers son milieu B & posé sur une planchette de maniere qu'il s'éleve au point B de la hauteur HI, (Figure septieme); tracez sur chacun de ces côtés AB & BC le trapese HIDE & toutes ces divisions, en observant que la ligne HI doit répondre au

(1) Ce carton doit être de la largeur HI, (Figure huitieme.)


Figure 1.ere
A
B
C
D
N
S
4
2
5
7
Fig. 2.e
I
L
X
Figure 3.e
N
M
Fig. 6.e
A
B
C
D
Fig. 4.e
P
Q
R
S
E
Fig. 5.e
Fig. 7.e
G
F
H
E
Fig. 8



pli B ; transportez dans les quarrés respectifs de chacun de ces trapeses tous les traits des deux objets que vous aurez représenté sur les deux parallélogrammes ABCD, en observant les précautions indiquées à la troisieme partie de cet Ouvrage (1).

Ces deux tableaux difformes étant achevés, disposez perpendiculairement à chacune de leurs extrémités A & C, deux petits miroirs plans M & N de la grandeur d'un des deux parallélogrammes ABCD, & placez au-dessus les deux petites pieces de cuivre D & E percées d'un trou de deux ou trois lignes pour servir de point de vue : ces deux ouvertures doivent être élevées au-dessus de la planchette AC de la hauteur FB (Figure septieme).

EFFET.

Lorsque l'œil sera placé au point de vue D, (Figure cinquieme) ce qui a été peint difformément sur la partie BC du carton ABC, sera vue en entier dans le miroir M, & paroîtra entierement conforme au sujet régulier tracé sur l'un des deux parallélogrammes ABCD ; & si l'on regarde par l'autre

(1) Deuxieme Récréation, page 108.

point de vue E, on appercevra de même le ſujet difforme tracé ſur l'autre côté A B, ce qui cauſera dautant plus de ſurpriſe, que le carton A B ſera aſſez peu incliné pour qu'on ne ſoupçonne pas que chaque miroir ne réfléchit que la moitié du tableau A B C. Il eſt eſſentiel d'obſerver que moins on veut élever le carton vers le milieu B, plus il faut alors donner de longueur & d'étendue au tableau.

IX. RECREATION.

Palais Magique.

Conſtruire un Palais de figure exagonne; ayant ſix portiques, au travers chacun deſquels regardant ſon intérieur, les objets apperçus ſemblent alors le remplir entierement, quoiqu'étant vus par chacun d'eux ils paroiſſent entierement différents.

Construction.

Tracez ſur le plan exagonne ABCDEF, (Figure premiere, Planche cinquieme) qui ſert de baſe à cet édifice, les ſix demi diametres GA, GB, GC, GD, GE & GF, &

élevez perpendiculairement ſur chacun d'eux deux miroirs plans (1), leſquels ſe joignent tous exactement au centre G (2) : ornez les objets extérieurs de cette piece, (c'eſt-à-dire, ceux qui ſe trouvent vers les angles ſaillants de cette exagonne), de ſix colonnes & de leurs entablemens, qui puiſſent ſervir en même tems à ſoutenir & contenir ces miroirs par des rainures ménagées vers les côtés intérieurs de cette piece, (voyez le plan & profil, Figure premiere) : couvrez ce petit édifice de telle façon que vous jugerez convenable.

Diſpoſez dans chacun des ſix eſpaces triangulaires compris entre deux de ces miroirs de petits objets de carton faits en reliefs (3), repréſentant ſix différents ſujets qui puiſſent, en prenant une forme exagonne, produire un effet agréable ; & ayez ſoin ſur-

(1) Ces deux miroirs doivent être adoſſés l'un contre l'autre, & il faut les choiſir le moins épais qu'il eſt poſſible : il feroit même néceſſaire qu'ils fuſſent taillés en biſeau vers leur jonction.

(2) L'ouverture de ces miroirs doit former un angle de 60 degrés.

(3) On peut ajuſter dans cette piece différentes petites figures d'émail

tout de masquer par quelqu'objet qui ait rapport au sujet la plus grande partie de l'endroit où se joignent les miroirs, qui, comme on l'a dit ci-dessus, doivent tous tendre au centre commun G.

EFFET.

Lorsqu'on regardera dans l'une ou l'autre des six ouvertures de ce Palais magique, comprises entre deux de ces colonnes, le sujet qui aura été disposé dans chacun des espaces triangulaires intérieurs, étant répété six fois, paroîtra remplir totalement ce petit édifice; ce qui produira une illusion assez extraordinaire, si les sujets choisis sont convenables à l'effet que produit la disposition de ces miroirs.

Nota. *Si on place entre deux de ces miroirs une partie de fortification, telle qu'une courtine & deux demi bastions, on appercevra une citadelle entiere entourée de six bastions; si l'on représente quelque portion d'une salle de bal, ornée de lustres & de personnages, on appercevra tous ces objets multipliés & dans une disposition agréable à voir.*

Cette piece peut se construire également sur

une base triangulaire ou quarrée, & elle est également agréable, mais alors on ne peut y mettre que trois ou quatre sujets différents: Les parties de ces sujets qui sont paralleles aux côtés de ces édifices, prennent toujours une forme semblable à sa base.

X. RECREATION.

Optique ordinaire, à miroir incliné.

CONSTRUCTION.

CES sortes d'Optiques sont entre les mains de tout le monde, mais comme tous ceux qui s'amusent à les construire eux-mêmes ne prennent pas toujours toutes les précautions nécessaires pour leur procurer le plus grand effet, on a cru convenable d'en donner ici la description.

Faites construire une boëte CDEG, (Figure deuxieme, Planche cinquieme) de forme pyramidale, ayant à sa base FG environ dix-huit pouces de longueur sur un pied de largeur, & vers le haut neuf pouces depuis H jusqu'en D, & six pouces depuis G jusqu'en H; que d'un côté cette boëte soit

ouverte prefqu'entierement fur fa largeur, & que cette ouverture foit couverte d'une gaze, excepté vers le bas par où on infere les vues gravées & colorées qui fe placent fucceffivement fur le fond IGEF de cette boëte.

Ajuftez au deffus d'elle une deuxieme boëte, ayant la forme d'un parallépipede, & ménagez-y une ouverture circulaire d'environ fix pouces de diametre, dans laquelle vous mettrez un cadre tourné, contenant un verre convexe O, ayant pour foyer (1) la diftance de ce verre au centre du miroir ci-après, & celle de ce miroir au fond de la boëte.

Placez dans cette boëte le miroir plan MN que vous inclinerez à quarante-cinq degrés, afin qu'en regardant au travers le verre O une eftampe mife au fond de cette boëte, elle paroiffe fituée perpendiculairement en face de ce même verre.

Ayez une quantité d'eftampes repréfentant

---

(1) Ces verres doivent avoir vingt à vingt-quatre pouces de foyer; fi le foyer étoit plus grand, l'objet ne feroit pas affez amplifié, & s'il étoit plus court, les côtés de l'eftampe prendroient une courbure défagréable.

divers vues (1), peignez-les legerement, en imitant autant qu'il sera possible la couleur naturelle des objets, & en affoiblissant beaucoup vos teintes dans les lointains; ménagez aussi de grands clairs sur les devants, en ne mettant presque pas de couleurs aux endroits où il y a très-peu de gravure : coupez le papier qui entoure la gravure, & collez-les sur un carton de la grandeur du fond de la boëte, & s'il reste de l'espace entre l'estampe & le bord du carton, couvrez-le d'un papier noir (2).

EFFET.

Ces sortes d'Optiques représentent au naturel & en apparence dans l'éloignement toutes les vues, paysages, palais & autres sujets d'Architecture qu'on met dans cette boëte, il suffit de la placer de maniere que ces objets

---

(1) Toutes sortes d'estampes ne sont pas convenables, il faut choisir celles où il y a le plus de lointains. Dans quelque sujet que ce soit, il est essentiel aussi qu'elles ne soient pas trop chargées de gravure.

(2) Cette bordure noire est fort essentielle, afin que l'œil n'apperçoive aucun autre objet apparent que l'estampe; par cette même raison il est nécessaire de peindre également en noir tout l'intérieur de la boëte.

reçoivent beaucoup de jour; ils sont aussi fort agréables lorsqu'on les éclaire avec deux ou trois lumieres.

Nota. *On peut rendre ces Optiques plus agréables, en découpant les estampes, ou en les laissant transparentes aux endroits qui sont susceptibles d'être lumineux, tels que les vitrages qu'on suppose être éclairés du soleil, les ciels, les eaux & cascades, les incendies, les illuminations, &c. mais comme il est indispensable alors de les éclairer par derriere & par devant, il faut changer la forme de la boëte, lui donner celle d'une caisse, & supprimer le miroir incliné, afin de pouvoir placer l'estampe en face & au foyer du verre; le côté de cette boete où se met l'estampe doit être entierement à jour & il faut y ménager deux coulisses, l'une pour y faire couler le chassis sur lequel l'estampe doit être collée par ses bords, & l'autre pour y placer un second chassis garni d'un papier très-fin, verni & transparent, au travers lequel on doit éclairer fortement cette estampe: il faut aussi laisser une ouverture au-dessus de la boete pour éclairer intérieurement plus ou moins les estampes, & afin de le faire avan-*

tageusement, il faut, pour la couvrir, avoir trois différents chassis garnis d'un papier verni, l'un fort transparent pour les objets qu'on suppose être éclairés du jour ; l'autre pour ceux qui représentent une nuit & dont le papier doit avoir reçu une legere teinte de bleu qui répand un ton convenable sur toute l'estampe ; le troisieme doit avoir été teint d'une couleur rougeâtre, afin de donner un ton de feu naturel aux estampes qui représentent des incendies ou des illuminations. Toutes ces précautions, ainsi que celle de les éclairer plus ou moins d'un côté ou d'autre, sont indispensables pour parvenir à imiter la nature dans toutes ces variétés & procurer à tous ces différents objets un air de vraisemblance, en quoi consiste tout l'agrément de ces sortes d'Optiques qui ne sont plus que des choses fort communes dès qu'ils ne font pas une certaine illusion.



XI. RECREATION.

Optique en forme Théatrale.

CONSTRUCTION.

CET Optique eſt compoſé d'une boëte ABCD, (Figure troiſieme, Planche cinquieme) dans laquelle le verre & le miroir ſont placés de même qu'il a été dit à la précédente Récréation ; on range le long des couliſſes faites aux côtés & à des diſtances inégales, qui vont toujours en augmentant vers le bas, des cartons découpés D, D, &c. formant des eſpeces de décorations de théâtre, au-deſſous deſquels on met un fond qui termine le tout ; le plus élevé de ces cartons forme un avant ſcène, au travers laquelle on apperçoit le tout ; pour le rendre plus agréable, on peut mettre à chaque couliſſe un verre blanc ou des glaces tranſparentes qui adouciſſant de plus en plus les cartons les plus éloignés de l'œil, produit un très-bon effet. Dans ces ſortes d'Optiques, le carton le plus éloigné du verre doit être placé à ſon foyer ; il eſt bon de donner à ces boëtes deux

pieds & demi de hauteur ſur une largeur proportionnée.

XII. RECREATION.

Optique à Miroir concave.

PRÉPARATION.

AYEZ une boëte ABCD, (Figure quatrieme, Planche cinquieme) d'environ deux pieds de long ſur quinze pouces de large & un pied de hauteur ; ajuſtez ſur un des plus petits côtés de cette boëte un miroir concave (1), dont le foyer des rayons paralleles, ſoit environ de même longueur que cette boëte ; placez vers l'endroit IL un chaſſis de carton noirci & découpé à jour d'une grandeur ſuffiſante pour pouvoir appercevoir dans le miroir H l'image du ſujet placé ſur le côté intérieur EBFD de cette boëte.

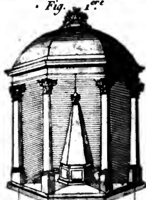
Couvrez le deſſus de cette boëte depuis A juſqu'en I, afin que le miroir H ſe trouve entierement dans l'obſcurité ; que l'autre partie

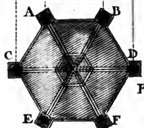
(1) Si l'on peut ſe procurer un miroir de même grandeur que le plus petit côté de cette boëte, cela ſera plus avantageux, & on pourra alors ſupprimer le carton IL.

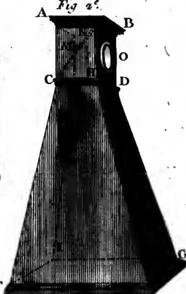
IB ſoit couverte d'un verre garni d'une gaze; faites une ouverture G vers le haut du côté de la boëte EB, à laquelle vous donnerez quatre pouces de largeur ſur deux pouces de hauteur; c'eſt par elle que vous regarderez les vues d'optiques qui doivent être placées ſur ce même côté & en face du miroir, & que vous ferez gliſſer au travers une ouverture que vous pratiquerez vers EF (1).

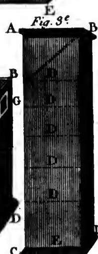
Nota. *Il faut employer des miroirs de glace étamés & courbes, & ne pas faire ces boetes trop petites, ce qui obligeroit de ſe ſervir de miroirs dont le foyer étant très-court, groſſiroit trop les objets, & les rendroit même difformes, particulierement vers les bords, ce qui ſeroit fort déſagréable à la vue; les verres convexes ont auſſi ce défaut, lorſqu'on con-*

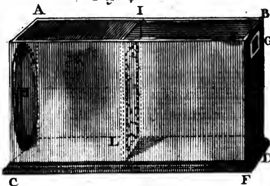
(1) On peut joindre enſemble toutes les Vues qu'on veut employer, en les collant ſur une bande de toile qu'on fera tourner ſur des rouleaux placés perpendiculairement aux angles BD & EF de cette boëte, on les fera paſſer ſucceſſivement au moyen d'une petite manivelle ajuſtée ſur l'axe de ces rouleaux; cette manivelle peut être placée auſſi vers les côtés de la boëte, au moyen des deux roues de champ A & B, & des pignons C & D. (Voyez Figure premiere, Planche ſixieme.)


Fig. 1ere


A
B
C
D
F
E
F


Fig 2e.
A
B
O
C
H
D
G
E


Fig. 3e
A
B
D
D
D
D
E
C
D


Fig. 4e.
A
I
B
G
L
D
C
F



ſidere avec eux des objets d'une trop grande étendue ; en général, les eſtampes dont on ſe ſert dans tous les Optiques ne doivent pas être plus larges que les deux tiers de la longueur du foyer du verre au travers lequel on doit les voir.

XIII. RECREATION.

Lorgnette ſinguliere, avec laquelle il paroît qu'on découvre les objets au travers les corps opaques.

CONSTUCTION.

AYEZ un tuyau de carton de forme quarré d'environ deux pouces & demi de long ſur huit lignes de largeur ; (Figure deuxieme, Planche ſixieme) diviſez ſa longueur AB en trois parties égales CD & E, & inſérez dans chacun des deux eſpaces C & D un petit miroir plan incliné à quarante-cinq degrés & dont les deux ſurfaces réfléchiſſantes ſoient paralleles ; faites au côté de ce tuyau qui ſe trouve en face d'un des miroirs, deux ouvertures circulaires F & G de quatre à cinq lignes de diametre ; & deux autres H & I à

celui qui lui eſt oppoſé : que toutes ces ouvertures ſoient diſpoſées de maniere que celle G ſoit vis-à-vis le miroir incliné NO, celle H, vis-à-vis l'autre miroir, & les deux autres F & I vis-à-vis l'une de l'autre.

Ajuſtez à l'extrémité B de ce tuyau une queue tournée P, qui ſoit coupée quarrément à l'endroit B, vers lequel le carton qui forme ce tuyau doit être collé ſur une gorge ménagée à cet effet.

Ayez un cercle de bois tourné AB, (Fig. troiſieme) d'un pouce d'épaiſſeur, creux en dedans, afin que le tuyau ci deſſus puiſſe y couler librement ; couvrez-le des deux côtés d'un verre (1) garni en-deſſous d'un diaphragme de papier auquel vous ferez une ouverture H de cinq à ſix lignes de diametre.

EFFET.

Lorſque ce tuyau garni de ces deux miroirs ſera entierement enfoncé dans le cercle AB (2), ſi on regarde quelqu'objet au

---

(1) On peut ſe ſervir de verres convexes d'un côté, afin que cette Lorgnette groſſiſſe les objets.

(2) Le diametre de ce cercle doit être de même longueur que ce tuyau de carton.

travers

travers de cette lunette, on le verra de même que si on le regardoit avec une lunette ordinaire, telle que celle qu'on nomme communément *Lorgnette.*

Si au contraire on retire le tuyau de maniere que le miroir LM se trouve placé vis-à-vis le trou H, l'ouverture faite en G, qui étoit masquée lorsque le tuyau étoit entierement enfoncé dans le cercle, se découvrira ; si l'on regarde alors au travers la lorgnette, l'objet sera apperçu par la réflection des deux miroirs ; & comme la vision se fait toujours en apparence par une ligne droite, on s'imaginera naturellement le voir au travers tout corps opaque qu'on placera de l'autre côté de cette Lorgnette, & si on en éloigne un peu l'œil, il semblera même que ce corps est percé à jour.

RECRÉATION.

Le tuyau ayant été poussé jusqu'au bord du cercle de cette Lorgnette, on la donnera en main d'une personne, afin de lui faire reconnoître par elle-même qu'elle distingue, au travers des verres qui la composent, les objets qui lui sont présentés : on lui fera entendre qu'on peut, par son moyen, distin-

guer les objets au travers même les corps opaques : on reprendra cette Lorgnette, & retirant adroitement le tuyau mobile de la longueur néceſſaire, on lui dira de placer ſa main de l'autre côté pour en boucher l'ouverture, ce qui lui cauſera une ſurpriſe aſſez étrange, en ce qu'elle croira voir au travers ſa main même, l'objet placé au-delà de cette Lunette.

Nota. *Il faut dabord donner la Lorgnette à voir, & la reprendre enſuite, afin qu'en la préſentant ſoi-même vis-à-vis l'œil de la perſonne, on en puiſſe reculer ſubtilement le tuyau : il eſt eſſentiel auſſi, (afin que d'autres perſonnes ne puiſſent découvrir le trou qu'on eſt alors obligé de démaſquer), de faire regarder un objet placé à plat ſur une table ; cependant s'il n'y avoit perſonne au-devant de la Lunette, on pourroit la préſenter dans une ſituation verticale.*



XIV. RECREATION.

Faire paroître dans un miroir des Cartes que différentes personnes ont librement & secrétement choisies.

CONSTRUCTION.

AYEZ un cadre circulaire NO, (Figure quatrieme, Planche sixieme) de sept à huit pouces de diametre, construit de façon qu'il puisse entrer dans une ouverture faite à une cloison fort mince, du moins vers cet endroit; (voyez le profil, Figure cinquieme) observez que du côté où il doit être vu, il faut qu'il excede cette cloison, de maniere qu'il semble être posé par dessus; & que de l'autre il doit en être à fleur, afin que la glace ci-après, qui se pose derriere cette cloison, paroisse être placée à l'ordinaire dans ce cadre.

Ayez une glace de huit pouces de largeur sur deux pieds de longueur, montée sur un chassis BCDE, (Figures quatrieme & cinquieme); ôtez le teint aux endroits F & G, c'est-à dire, de la grandeur de chacune

des deux cartes qui doivent y être collées de ce même côté : que ce chaſſis puiſſe couler librement dans un autre chaſſis ILMH, auquel doit être ajuſté une traverſe PQ & que ce dernier chaſſis puiſſe tourner en tous ſens ſur ſon centre au moyen d'un pivot R, qui doit paſſer au travers une regle de bois ST, coudée par ſes deux extrémités S & T, attachée perpendiculairement au revers de cette cloiſon. (Voyez Fig. ſixieme).

EFFET.

Cette piece ayant été ainſi adaptée à une cloiſon, ſi l'on fait couler fort doucement la glace renfermée dans le chaſſis BCDE, ceux qui feront du côté de ce miroir ne s'appercevront aucunement de ſon mouvement ; par conſéquent, lorſque les endroits de ce miroir où ſont les cartes s'avanceront, ils ſe perſuaderont que ce ſont les cartes mêmes qui traverſent ce miroir, & il ſemblera qu'elles paſſent entre ſon teint & la glace : d'un autre côté, celui qui fera agir ce miroir pouvant très-facilement le conduire en tous ſens, il y fera en apparence entrer & ſortir ces cartes par tel côté qu'il voudra.

RECREATION.

On fera tirer forcément & à différentes personnes, deux cartes semblables à celles que peut indiquer ce miroir ; on les leur fera remettre dans le jeu, & faisant sauter la coupe, on les fera revenir au-dessus du jeu, pour ensuite les escamoter en les tenant cachées dans la paume de la main ; on rendra ensuite le jeu aux personnes qui les auront choisies, & on leur fera examiner que leurs cartes ne se trouvent plus dans ce jeu ; on annoncera qu'elles vont traverser ce miroir l'une après l'autre, & on demandera à celle qui aura tiré la premiere carte, par quel endroit elle veut que sa carte y arrive, & suivant sa réponse, la personne cachée avec laquelle on doit être d'intelligence, la fera avancer doucement, après avoir fait tourner de même la glace, afin de la faire entrer par le côté qui aura été choisi ; & on commandera ensuite à cette carte de sortir par un autre côté : on agira de même à l'égard de la deuxieme carte. Prenant ensuite le jeu qu'on a dû faire remettre sur la table, on posera au-dessus de lui les cartes qu'on tient cachées dans sa main, on

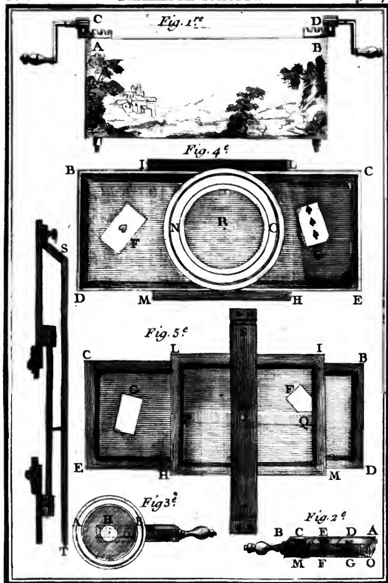
les fera passer au milieu du jeu, & on le remettra successivement à ces deux personnes, en leur faisant remarquer qu'elles y sont déja revenues (1).

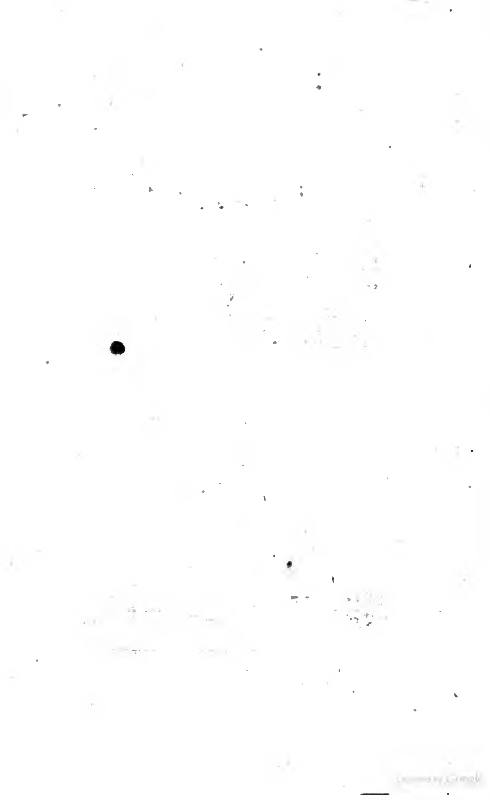
Nota. *On doit placer ce miroir dans un endroit un peu élevé, afin qu'on ne puisse pas, en y touchant, s'appercevoir de son mouvement, & il faut le bien essuyer, en sorte qu'il n'y paroisse aucune tache ni poussiere; on peut faire paroître de la même maniere une fleur, une espece de phantôme & toute autre chose à laquelle il sera facile d'appliquer quelques Amusemens.*

---

(1) Cette piece, dont j'ai vu l'effet chez la personne qui l'ayant imaginée a bien voulu me la communiquer, fait une illusion fort singuliere.




Fig. 1re
C
D
A
B
Fig. 4e
B
I
L
C
N
R
O
F
S
D
M
H
E
Fig. 5e
C
L
I
B
G
F
Q
E
H
M
D
Fig 3e
A
H
B
T
Fig. 2e
B C E D A
M F G O



XV. RECREATION.

Lunette incompréhensible.

CONSTRUCTION.

RENFERMEZ dans un tuyau quarré & coudé, (Figure premiere, Planche septieme) les quatre petits miroirs OPQR, & les dispofez de maniere qu'ils forment exactement avec les côtés de ce tuyau des angles de quarante-cinq degrés ; faites deux ouvertures circulaires à chacune des deux extrémités A & B, dans lesquelles vous fixerez d'un côté deux tuyaux ronds G & F, & de l'autre, ceux L & M (1), en observant que dans ces derniers doivent entrer les deux autres tuyaux mobiles H & I.

Garnissez cette Lunette d'un verre objectif du côté G, & d'un verre oculaire concave de celui F, & réglez le foyer de ces deux verres, eu égard à la longueur de la Lunette qu'il faut supposer égale à celle du rayon

(1) Ces quatre tuyaux ne doivent pas entrer au-dessus du tuyau coudé, afin de ne pas gêner l'effet des miroirs qui y sont renfermés.

visuel ponctué, qui entrant par l'ouverture G va par diverses réflections se rendre à l'ouverture opposée F, où est placé cet oculaire. (Voyez cette Figure).

Mettez un verre quelconque aux ouvertures des tuyaux mobiles L & M, & posez cette Lunette sur son pied E (1); disposez-la de maniere qu'elle soit mobile au point S, afin qu'on puisse l'élever ou l'abaisser à volonté.

EFFET.

Lorsqu'ayant placé l'œil en F, on regardera au travers cette Lunette, les rayons de lumiere émanés de l'objet T, passant au travers le verre objectif G, se réfléchiront successivement à la rencontre des miroirs O P Q & R, & parvenant par ce moyen en F, ils y peindront à l'œil cet objet, & ces rayons paroîtront venir directement du corps dont ils seront émanés.

RECREATION.

Les deux tuyaux mobiles H & I étant rapprochés l'un de l'autre, on dirigera cette

(1) On peut se dispenser, si l'on veut, de ce pied, & tenir cette Lunette à la main.

Lunette ſur un objet proche ou éloigné quelconque, & faiſant regarder une perſonne au travers de cette Lunette, on lui demandera ſi elle apperçoit bien diſtinctement l'objet qui eſt vis-à-vis; on éloignera enſuite les deux tuyaux H & I, & laiſſant entr'eux un intervalle ſuffiſant pour y paſſer la main ou tout autre corps, on lui annoncera que cette Lunette a la propriété de faire appercevoir les objets au travers les corps les plus opaques; pour l'en convaincre, on lui dira de regarder dans cette Lunette, & elle ſera très-ſurpriſe de voir ce même objet au travers ſa main, laquelle lui paroîtra percée à jour (1).

Nota. *Cette Récréation produit une illuſion d'autant plus extraordinaire, qu'on n'apperçoit pas facilement ce qui peut produire un pareil effet: la piece coudée paroît être faite de cette ſorte, pour ſoutenir les deux côtés de la Lunette qu'on eſt obligé de ſéparer pour y placer le corps opaque, & d'ailleurs, de quelque côté qu'on regarde*

(1) Il ſemble que la main eſt entierement percée à jour, particulierement lorſqu'on éloigne un peu l'œil de l'oculaire.

dans cette Lunette, on voit toujours le même effet, & l'on n'apperçoit en aucune façon les miroirs qui y ſont contenus.

XVI. RÉCRÉATION.

Les Miroirs enchantés.

CONSTRUCTION.

FAITES à la cloiſon AB, (Figure deuxieme, Planche ſeptieme) deux ouvertures CD & EF de huit à neuf pouces de hauteur ſur ſix de largeur, & éloignez-les entr'elles d'environ un pied; entourez-les d'une bordure; ces ouvertures doivent être à la hauteur de la tête d'une perſonne ordinaire, afin qu'on y puiſſe regarder commodément. Garniſſez ces deux bordures d'une glace de miroir ſans être au teint.

Ajuſtez derriere cette cloiſon deux miroirs placés verticalement H & I, & qui étant placés comme l'indique cette figure, ſoient inclinés ſur cette cloiſon de quarante-cinq degrés; donnez-leur un pied de hauteur ſur autant de large; couvrez de carton l'eſpace HI contenu entre ces deux miroirs, ainſi

que ceux AHIB qui se trouvent au-dessus & au-dessous d'eux : que le tout soit noirci en-dedans & bien clos, afin qu'il n'y puisse entrer de ce côté aucune lumiere ; ayez encore deux petits rideaux qui couvrent intérieurement ce cadre & que vous puissiez ouvrir ou fermer à volonté.

EFFET.

Lorsqu'une personne se sera placée en face & près d'un de ces deux miroirs, au lieu de se voir représentée elle-même dans la glace, elle appercevra l'objet qui se trouvera être en face de l'autre miroir, ensorte que si deux personnes sont placées vis-à-vis de ces miroirs, elles y verront réciproquement leurs figures.

RECREATION.

On placera une personne en face de chacun de ces deux miroirs, & tirant en même tems les deux rideaux (1) qui les couvrent, on les surprendra beaucoup par cette plaisante illusion.

---

(1) On peut ajuster ces deux rideaux sur un même ttor, afin de pouvoir les lever ou les abaisser du même coup.

Nota. *On peut mettre deux bougies allumées à côté de chacun de ces cadres pour éclairer davantage le visage des personnes qu'on poste vis-à-vis ces miroirs : sans cette précaution, cette Récréation ne feroit pas un grand effet.*

XVII. RECREATION.

Miroir dans lequel on se voit de profil, quoiqu'on s'y regarde de face.

CONSTRUCTION.

FAITES faire une boëte quarrée ABCD, (Figure troisieme, Planche septieme) qui soit ouverte du côté C D ; appliquez un miroir plan sur chacun des trois côtés intérieurs AD, A B & BC ; couvrez-la dessus & dessous d'une planche CEDBA, formant l'angle C E D ; couvrez les côtés DE & EC avec deux cartons, à chacun desquels vous ménagerez une ouverture ovale M, (Figure quatrieme) d'environ six pouces de hauteur ; disposez enfin le tout de maniere qu'on ne puisse appercevoir le miroir qui est appliqué sur le côté AB.

Soutenez cette boëte au moyen du pied N, enforte qu'elle fe trouve élevée à la hauteur d'une perfonne ordinaire.

EFFET.

Lorfqu'une perfonne placera fa tête vis-à-vis l'ouverture M, (Figure quatrieme) elle fe trouvera fituée de profil par rapport à l'autre ouverture, & c'eft ce même profil qu'elle appercevra par l'ouverture M, comme il eft aifé de le voir par les différentes réflections tracées fur cette Figure troifieme.

Nota. *Cette piece demande à être exécutée un peu en grand, fans quoi on ne pourroit fe placer dans la fituation convenable à cette illufion; la dimenfion de la boëte doit être au moins d'un pied fur chacun de ces côtés, & de dix pouces de hauteur.*



XVIII. RECREATION.

Miroirs trompeurs.

CONSTRUCTION.

AYEZ une boëte ABCD, (Figure cinquieme, Planche feptieme) de figure cubique, d'environ dix pouces de dimenfion; qu'elle foit foutenue fur un pied P, enforte qu'elle fe trouve élevée à la hauteur ordinaire de la tête d'une perfonne; faites à chacun des quatre côtés de cette boëte une ouverture ovale G, H, I & L, dont le plus grand diametre ait fix pouces.

Inferez dans cette boëte ABCD, (voyez le plan, Figure fixieme) deux miroirs AD adoffés l'un contre l'autre; difpofez-les de maniere qu'ils la traverfent diagonalement & foient pofés verticalement fur fon fond: ornez au dehors les quatre ouvertures de cette boëte d'un cadre tranfparent, & couvrez entierement chacune d'elles d'un petit rideau monté fur un ftor, de maniere que vous puiffiez les élever & les abaiffer tous en même tems.

EFFET.

Lorsqu'on aura placé une personne E, (Figure sixieme) en face du cadre qui est sur le côté A B, elle appercevra dans le miroir celle qui aura été placée en G, & réciproquement cette derniere personne appercevra celle située en E, ce même effet aura lieu à l'égard de celles qu'on placera vers F & H, & comme la vision se fait toujours en apparence par une ligne droite, la personne placée en E imaginera que celle située en G est à l'endroit H.

RECREATION.

On propose à quatre personnes de se placer en face & à distances égales de chacune des ouvertures de cette piece d'Optique, on éleve ensuite les rideaux tous ensemble, afin qu'elles puissent se regarder mutuellement & tout à coup au travers de ces ouvertures, & au lieu d'y voir la figure de la personne qui leur fait face, elles apperçoivent réciproquement celles qui sont de côté; elles sont d'autant plus surprises, qu'elles ne peuvent rien voir autre chose dans cette boëte que

ces quatre ouvertures qui paroiſſent à jour & dans leur vraie ſituation.

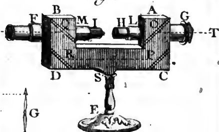
Nota. *L'intérieur de cette boëte (de même que celui de la précédente) doit être peint en noir & les miroirs doivent être ſans bordure.*

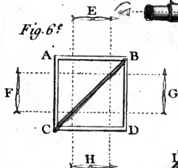
XIX. RECREATION.

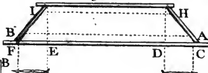
Polémoſcopes.

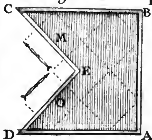
On nomme Polémoſcopes, tous les différents Inſtrumens ou Lunettes de Catoptrique ou Dioptrique, par le moyen deſquels on peut appercevoir ce qui ſe paſſe dans un endroit, ſans être vu : elles contiennent, outre leurs verres ordinaires, un ou pluſieurs miroirs plans qui renvoyent par réflection l'image de l'objet aux yeux du Spectateur. On fait de ces ſortes d'Inſtrumens en petit, qui ont la forme de Lunettes de Spectacle ; avec leſquels il ſemble qu'on regarde devant ſoi, pendant qu'on regarde au contraire d'un autre côté. On ſatisfait par là une curioſité, qui ſans cela paſſeroit ſouvent pour une indiſcrétion très-déplacée.

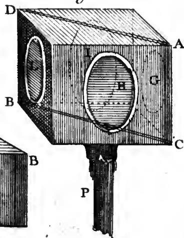
La

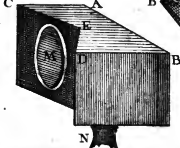

Fig. 1re
B
F
M
I
H
L
A
G
T
R
P
D
S
C
E


E
Fig. 6e
A
B
F
G
C
D
H


Fig. 2e
I
H
B
A
F
E
D
C


Fig. 3e
C
B
M
E
O
D
A


Fig. 5e
D
A
L
G
H
B
C
P


Fig. 4e
C
A
E
M
D
B
N

La construction de ces Polémoscopes ne consiste qu'à insérer dans une Lunette ordinaire un miroir incliné & à mettre le verre objectif sur le côté de cette Lunette ; on peut, au moyen du tuyau mobile qui sert à la fixer au point de vue, & en ajoutant un autre objectif à son extrémité, s'en servir de même que d'une Lunette ordinaire ; il ne s'agit que de disposer le miroir qui y est inséré de maniere qu'en raccourcissant ce tuyau il fasse coucher le miroir le long de la Lunette.

En disposant un Polémoscope de maniere que son tuyau soit posé verticalement le long d'une muraille, & que le miroir incliné soit un peu au-dessus, on découvrira ce qui se passe au dehors sans être vu. Un Instrument de cette construction, rendu portatif, peut servir avantageusement dans les siéges & dans toutes les circonstances où il y auroit du danger à se montrer au-dessus d'une muraille sans s'exposer au feu de l'ennemi.

On peut encore disposer ces Polémoscopes de maniere que le miroir puisse tourner, s'élever ou s'incliner, afin de voir facilement tous les divers objets qu'on appercevroit si l'on étoit placé sur cette muraille à l'endroit même où est le miroir renfermé dans cet Instrument.

ſupérieure de cette boëte & à l'extrémité D de la ſéparation ci deſſus, une petite décoration CD de la forme d'une avant ſcène de Théâtre, & laiſſez-y une ouverture d'environ neuf pouces de largeur ſur ſept à huit de hauteur (1). (Voyez Figure troiſieme.)

Placez derriere cette avant ſcène le miroir CF qui doit être incliné de trente à quarante degrès au plus (2), qu'il ſoit de la même largeur que cette boëte.

Que l'eſpace intérieur contenu entre l'ouverture E, & cette avant ſcène, ſoit décoré de diverſes peintures & ornemens, tels que vous jugerez convenable, afin de la rendre plus agréable : couvrez le deſſus de cette boëte d'un chaſſis garni d'un verre, en-deſſous duquel vous collerez un papier, afin que la lumiere puiſſe l'éclairer un peu dans ſon intérieur.

---

(1) Cette avant ſcène doit être plus ou moins ouverte, ſelon que la diſtance de l'ouverture E ſera plus ou moins éloignée du miroir F, attendu qu'on ne doit rien découvrir des côtés de la boëte, ce qui eſt très-eſſentiel dans cette piece.

(2) Moins le miroir eſt incliné, plus on peut donner d'étendue au plan ſur lequel roulent les Balles.

Cette premiere préparation étant faite dans les proportions ci-dessus détaillées, disposez le plan incliné ci-après, & faites-le de grandeur à pouvoir l'introduire dans cette boëte par une porte que vous ménagerez vers l'endroit A C, c'est-à-dire, au côté opposé à l'ouverture antérieure E.

Construction du Plan incliné.

Ce Plan I M, (Figure deuxieme) doit être plus ou moins étendu & incliné sur la base C D de cette boëte, eu égard à l'inclinaison plus ou moins grande qui aura été donnée au miroir C F ci-dessus (1).

Sur la partie de ce Plan qui fait face au miroir incliné F C, dessinez un sujet, tel, par exemple, qu'un jardin, un morceau d'Architecture, &c. de maniere qu'il paroisse régulier (2), étant vu de l'ouverture E par la réflection du miroir F C: & comme il pourroit arriver que l'on apperçut quelques

(1) Moins ce miroir est incliné, plus on doit étendre le plan vers D, & diminuer par conséquent son inclinaison.

(2) Cette représentation qui doit être difforme, differe d'autant plus de cette apparence, que le plan sur lequel elle est peinte se trouve plus incliné.

endroits des côtés de la boëte, placez horiſontalement vers DF une décoration qui puiſſe les maſquer.

Creuſez dans ce plan incliné une couliſſe FE de deux ou trois lignes de profondeur ſeulement, qu'elle ſoit partout d'égale largeur & que malgré ſa forme elle procure toujours & ſucceſſivement une pente ſenſible à la balle qui doit en parcourir les différents détours & circuits. (Voyez Figure quatrieme). Obſervez que cette balle après avoir parcouru cette couliſſe FE doit ſortir par une ouverture faite vers E, & paſſer le long d'une autre couliſſe d'où tombant dans l'une des boëtes de la piece méchanique ci-après, elle eſt reportée de nouveau au haut de ce plan incliné.

Ayez pluſieurs petites balles d'ivoire de cinq à ſix lignes de diametre, qui puiſſent deſcendre facilement le long de la couliſſe ci-deſſus (1).

Diſpoſez enfin dans l'intérieur & des deux côtés de cette boëte vers l'endroit R, deux

(1) Il eſt à propos de ſe ménager le moyen de pouvoir élever plus ou moins le plan incliné, pour régler la viteſſe avec laquelle cette balle doit le parcourir.

petites plaques de fer-blanc garnies de leurs bobeches pour y recevoir deux bougies Q qui doivent ſervir à éclairer ce plan incliné; réſervez-y une ouverture, afin de pouvoir les allumer, & qu'à cet effet ces plaques ſervent elles-mêmes de porte: couvrez-les d'un chapiteau de fer-blanc auquel ſoit adapté un tuyau, qui ſortant au dehors de la boëte, empêche que la fumée n'en gâte pas l'intérieur (1).

CONSTRUCTION

Du mouvement méchanique qui ſert à remonter continuellement les balles au haut du plan incliné.

Faites conſtruire un rouage, (Figure premiere, Planche neuvieme) renfermé dans ſa cage de cuivre EFGH & compoſé d'un barillet (2) avec ſon reſſort & ſa roue dentelée

(1) Si l'on veut ſe diſpenſer d'éclairer cette boëte en dedans, il ſuffira alors d'en laiſſer à jour les côtés inférieurs, & de les couvrir ſeulement d'un verre couvert d'une gaze, afin d'empêcher qu'on ne puiſſe voir dans ſon intérieur, & la lumiere du jour ou celle de quelques bougies placées convenablement vers cet endroit, ſuffiront pour éclairer le plan incliné.

(2) Ce bazillet doit être garni à l'ordinaire d'un ro-

A, d'une autre roue B, dont le pignon engraine dans la roue A, d'une troisieme roue C, dont le pignon engraine de même dans la roue B & d'un volant (1) D, dont le pignon engraine dans la roue C: que l'axe de la roue B excede le dehors de cette cage, afin d'y pouvoir fixer la branche de cuivre HI, (Figure deuxieme). Cette branche doit porter à chacune de ces extrémités une boëte ouverte vers I, qui aille en s'élargiſſant un peu vers ſon fond. Dans l'intérieur de chacune de ces boëtes doit être ajuſtée une petite plaque de cuivre mobile ſur un pivot F & recourbée en E, afin que lorſqu'une des balles (qui aura roulée ſur le plan incliné) viendra à entrer au fond de cette boëte, elle éleve par ſon poids cette eſpece de baſcule vers E, & la détache de l'endroit où elle doit ſe trouver arrêtée, en laiſſant par ce moyen à cette branche la liberté de tourner juſqu'à ce que ſon côté oppoſé ſoit arrêté à ſon tour au moment que la balle ci-deſſus, qui

---

cher & de ſon cliquet, afin de pouvoir remonter le mouvement.

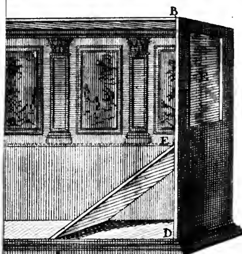
(1) Les aîles de ce volant doivent être mobiles, afin d'en ralentir ou accélérer le mouvement.

a été remontée, sortira de sa boëte pour tomber dans la coulisse qui doit répondre au haut de celle du plan incliné: d'où étant descendu elle dégagera de nouveau cette deuxieme boëte, & ainsi successivement & alternativement jusqu'à ce que le ressort contenu dans le barillet soit entiérement détendu; ce qui peut avoir lieu un assez grand nombre de fois & proportionnément aux nombres de la denture des roues & pignons qui composent cette méchanique.

EFFET.

Lorsqu'après avoir monté le mouvement on jettera une boule par la rigole placée au haut du plan & qu'elle roulera sur ce plan, celui qui sera en face de cette piece s'imaginera qu'elle s'éleve par plusieurs détours & sort par le haut de cet édifice, d'où il lui semblera qu'elle retombe ensuite pour s'élever de nouveau, ce qui étonnera d'autant plus que cet effet est contre l'ordre naturel des corps pesans, qui, dès qu'ils sont libres, tendent toujours à descendre.

Nota. *Lorsque cette piece est bien construite, elle produit une singuliere illusion, & c'est*


B
E
D

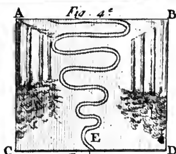

A
Fig. 4.e
B
E
C
D


Fig. 3.e


M



une de celles de la Catoptrique qui ait été la mieux imaginée ; on la rend encore plus extraordinaire en y ajoutant un ſecond miroir, comme on le verra dans la Récréation qui ſuit.

XXI. RÉCRÉATION.

Piece à balles à double réflection.

CONSTRUCTION.

ELLE ne differe de la précédente, qu'en ce qu'on met, au lieu du plan incliné IL, (voyez Figure deuxieme, Planche neuvieme) un miroir incliné à 45 degrés, & qu'on place alors vers le côté FD de la boëte le plan incliné à jour ci-après, ſur lequel roulent les balles. On diſpoſe à cet effet vers FD, & dans une ſituation un peu inclinée, des petites colonnes, berceaux ou autres objets faits avec deux fils de laiton également diſtants (1) qu'on joint par deſſous, & de diſtance en diſtance,

---

(1) Il faut donner à ces fils de laiton une pente inſenſible de trois à quatre lignes ſur chaque longueur d'un pied que parcourt la balle ; la diſtance de ces fils entr'eux doit être moindre que le diametre de la balle.

avec un demi anneau, lequel doit être ſoudé de maniere qu'il ne puiſſe, en arrêtant ces balles, les empêcher de couler librement entre ces deux fils, (voyez Figure deuxieme, Planche* neuvieme).

On peut auſſi, ſi l'on a ſuffiſamment d'eſpace dans l'intérieur de cette piece, placer au-deſſous de ces fils de laiton un autre rang abſolument ſemblable, quant à la forme du deſſein & des contours, afin que les balles ayant parcouru le premier, parcourent enſuite celui de deſſous; ce qui produit un effet des plus ſinguliers, en ce que les balles venant à couler vers un même endroit, ſemblent en apparence paſſer l'une au travers de l'autre: ce ſecond rang doit communiquer avec le premier & il doit être incliné dans un ſens contraire (1).

Au fond de cette boëte, (Figure deuxieme, Planche huitieme) peut être encore

---

(1) Si le chaſſis MNOP, (Figure deuxieme) qui contient ces couliſſes eſt incliné vers MO, celui de deſſous doit être incliné vers NP, & comme trop d'inclination donne trop de vîteſſe à la balle, & que trop peu la met dans le cas de s'arrêter, il faut pouvoir incliner le chaſſis plus ou moins, ſelon qu'il eſt néceſſaire.

placé un plan incliné T, femblable à celui IM, fur lequel roulent les balles de la précédente Récréation, afin que les balles qui ont parcouru les couliffes ci-deffus puiffent, (étant conduites le long d'un tuyau placé dans cette boëte) defcendre le long de ce nouveau plan & être apperçues de même qu'à la Récréation précédente, au moyen d'un miroir incliné qu'on mettra alors au lieu & place du Plan incliné IM.

Nota. *Ces fortes de pieces peuvent fe varier de différentes manieres, ce qui dépend du goût & de l'intelligence de ceux qui les conftruifent; on doit avoir foin de mafquer autant qu'il fe peut les couliffes fur lefquelles roulent les balles, afin qu'on ne les apperçoive pas trop; en général, l'exécution de ces fortes de pieces n'eft pas fans difficulté, particulierement lorfqu'elles font un peu chargées de contour, attendu la néceffité d'y ménager une pente égale & peu fenfible.*



XXII. RECREATION.

Cône Magique.

Tracer sur un cercle une Figure difforme ; qui paroisse réguliere étant vue par réflection dans un miroir conique.

CONSTRUCTION.

AYANT décrit sur un papier le cercle A B C, (Figure troisieme, Planche neuvieme) partagez sa circonférence en douze parties égales & tirez les six diametres 1 7, 2 8, 3 9, 4 10, 5 11 & 6 12 : divisez un des rayons de ce cercle en quatre parties égales, ou en tout autre nombre, & tirez par ces points de divisions les cercles concentriques D E & F.

Dessinez sur ce cercle de papier ainsi divisé, l'objet régulier que vous devez tracer sur le cercle de carton ci-après.

Ayez un miroir conique A B C, (Figure quatrieme) dont la hauteur A D soit égale au diametre de sa base B C (1) ; qu'il soit

(1) On peut donner à ce Cône un peu moins de hau-

d'une figure très-réguliere & bien poli; mastiquez-le sur un pied de bois tourné de trois ou quatre lignes d'épaisseur.

Prenez avec un compas & portez sur un papier la ligne B D égale au demi diametre de la base de ce cône, & élevez à son extrémité D la perpendiculaire D A que vous ferez égale à la hauteur du cône : tirez la ligne BA qui représente ici le côté du cône; déterminez dans la ligne A D, prolongée vers E, le point E où vous voulez que soit placé l'œil pour appercevoir dans ce cône l'objet tracé sur le cercle de carton ci-après; & ayant divisé la ligne BD en quatre parties égales; tirez du point de vue E les lignes E 1, E 2, E 3, E 4.

Prolongez le côté AB, & du point A comme centre, tracez la portion de cercle indéfinie E G, qui coupera en F la ligne B F : faites l'arc de cercle F G égal à E F, & tirez du point G, par les points de section que donnent sur la ligne A B les lignes E 1, E 2, &c. les lignes G 1, G 2, G 3 & G 4.

Ayez un cercle de carton ABCD, (Fig.

---

teur que le diametre de sa base, en se servant d'un carton plus grand pour tracer le sujet difforme.

cinquieme) dont le rayon AE ſoit égal à la ligne DH, (Figure quatrieme) & diviſez-le en douze parties égales par les rayons 1 7, 2 8, 3 9, &c. tranſportez ſur un de ces rayons EA les diſtances D 1, D 2, D 3 & D 4, & tirez par ces points de diviſions les cercles concentriques 1, 2, 3 & 4.

Ces différentes préparations étant faites, tranſportez dans toutes les diviſions de ce cercle tous les traits du deſſin régulier que vous avez tracé ſur le cercle ABC, (Figure troiſieme) en obſervant que celles qui ſont ſur l'un d'eux, les plus près du centre, répondent ſur l'autre, aux cercles qui en ſont les plus éloignés, ainſi qu'il eſt aiſé de voir par la méthode qu'on vient d'enſeigner, dont le réſultat eſt de trouver, au moyen de toutes ces diviſions les différents angles d'incidence qui le forment ſur ce miroir, & l'endroit du carton difforme où ſe rendent ceux de réflections.

Tous ces traits étant tracés (1), il faudra

(1) Il faut beaucoup d'attention & de préciſion pour tranſporter ſur le cercle de carton (Figure cinquieme) tous les traits du ſujet deſſiné ſur le cercle ABC, (Figure troiſieme). Ce qui eſt contenu dans chacun des eſ-

les peindre & les nuancer en employant les couleurs les plus apparentes, & dont les ombres ſoient les plus tranchantes. Les objets les plus ſimples ſont ceux qui réuſſiſſent le mieux étant vus dans ce miroir : on peut y repréſenter un volant, un corps de chaſſe, un papillon, une harpe, un colimaçon, &c. ſans que l'œil le plus fin puiſſe le reconnoître ſans le ſecours du miroir dans lequel ſeul il paroît régulier : ſi l'on avoit un miroir parfaitement bien fait, on pourroit y repréſenter une tête ou même une figure entiere, mais il eſt difficile d'en faire conſtruire qui ayent un certain degré de perfection ; c'eſt ſans doute par cette raiſon que cette ingénieuſe piece d'Optique (1) a toujours été un peu négligée.

---

paces de ce dernier, doit être tracé dans chacun de ceux du premier qui y a rapport, & on doit avoir égard à la courbure que doivent prendre tous les traits de ce deſſin : toute ligne droite du ſujet régulier, (excepté celles qui ſont rayons du cercle où elle eſt tracée), forment différentes lignes courbes ſur le carton difforme & le point qui eſt au centre du tableau régulier forme le plus grand des cercles du tableau difforme.

(1) Cette Piece d'Optique, ainſi que le Miroir cylindrique, eſt de l'invention du Pere *Niceron*.

Pour appercevoir ces figures dans leur plus grande régularité, il eſt eſſentiel que l'œil ſoit exactement ſitué au point de vue; & pour n'avoir point la peine de le chercher, il faut mettre à cet endroit un petit cercle de cuivre percé à ſon centre d'un trou de deux lignes de diametre, & ſoutenu par une petite tringle de fer coudée & fixée au bord d'une planchette circulaire ſur laquelle on poſera le carton difforme; ce carton doit être ferme, uni & point ſujet à ſe voiler.

EFFET.

Lorſqu'on aura ſitué ce miroir au centre de ce carton & que le ſujet qu'on y aura peint ſera vu du point E par la réflection de ce miroir, il paroîtra très-régulier; ce qui ſurprendra d'autant plus qu'il ſera fort difficile de diſtinguer le rapport qu'il peut y avoir entre ce qui eſt peint & le ſujet qu'on apperçoit.

Nota. *On doit renfermer ces ſortes de miroirs, ainſi que ceux à facettes, dans de petits étuis de carton, afin qu'ils ne ſe gâtent point & ne perdent pas leur poli, attendu qu'outre l'embarras de les faire repolir, on détruit*

détruit par-là la vivacité des angles de ceux qui sont à facettes, & on corrompt peu-à-peu leur forme; il ne faut pas non plus les ternir en les touchant avec les doigts, ce qu'il est facile d'éviter en les prenant toujours par le pied sur lequel ils doivent être mastiqués; on doit aussi avoir grand soin de les garantir de l'humidité. La plupart des miroirs de cette espece n'étant pas parfaitement réguliers, il faut de nécessité accorder le dessein avec les irrégularités qui peuvent s'y trouver, ce qui se fait assez facilement en le regardant de tems à autre par le point de vue avant que d'en déterminer entierement les traits; & par cette raison, il faut repairer la position du miroir sur le carton.

Lorsqu'on fait faire de ces sortes de miroirs, il faut recommander aux Ouvriers de les fondre du même métal que celui qu'ils emploient pour les Télescopes (1), *il est très-*

(1) Ce métal est composé de quarante parties de cuivre de Rosette & de dix-huit parties d'Etain fin : on fait fondre d'abord le cuivre dans un creuset qu'on a fait rougir, & lorsqu'il est près de se mettre en fusion, on fait fondre séparément l'étain, qu'on verse dans le cuivre fondu, & qu'on mêle avec une tringle de fer rougie au feu : on écume ce métal, & on y jette à trois reprises

blanc, très-compacte, & susceptible de prendre le poli le plus beau; mais comme ce métal est fort dur à travailler & presqu'aussi cassant que le verre, les Ouvriers emploient quelquefois le métal de cloche, dont la couleur est jaunâtre & le poli beaucoup moins vif.

---

différentes, seize onces d'arsenic, dont on a fait trois parts égales; on remue le métal à chaque fois & on couvre quelques instans le creuset; on le coule ensuite dans le moule qu'on a préparé, & qui doit être fort chaud. Il faut avoir soin de se garantir de la vapeur de l'arsenic, qui est fort dangereuse. Tous les différentes sortes de miroirs de métal se travaillent sur le tour ou dans des bassins plats, convexes ou concaves: on les use d'abord avec de gros émeril, on les adoucit ensuite avec du fin, & on les polit avec la potée rouge: pour leur donner le vif, on emploie la potée d'étain à sec.



XXIII. RECREATION.

Tracer ſur un cercle de carton une figure difforme, qui paroiſſe réguliere étant placée en face d'un miroir conique, & vue par une ouverture faite au centre de ce cercle.

CONSTRUCTION.

SOIT ABC, (Figure ſixieme, Planche neuvieme) la coupe du miroir conique dans lequel la figure difforme que vous voulez tracer doit être vue par réflection & dont le diametre BC de ſa baſe doit être ſix fois plus grand que ſa hauteur AI, afin que les objets tracés ſur le cercle de carton repréſenté ici par la ligne FG puiſſent y être apperçus.

Prolongez à diſcrétion, juſqu'en D, l'axe AI de ce cône & faites paſſer par le point D la ligne indéfinie FG perpendiculaire à celle AD & parallele à la baſe du cône BC: tirez du point D au point C la ligne DC, & du point C au point H la ligne CH, en faiſant l'angle ACH égal à l'angle ACD.

Diviſez le rayon IC de la baſe de ce cône

en quatre parties égales, ou en un plus grand nombre, & tirez du point D à chacune de ces divifions les lignes D *i*, lefquelles vous indiqueront fur le côté du cône A C les points de divifions par lefquels vous devez faire paffer les lignes H M, H N, H O, & H P; & ces lignes, ainfi que celle H G, détermineront fur la ligne F G les diftances DP, DM, DN, D O & D P, dont vous vous fervirez pour tracer fur le cercle de carton, (Fig. feptieme) les cercles concentriques N, M, N, O & G; tracez auffi fur ce même cercle les fix diametres 1, 7; 2, 8; 3, 9, &c.

Tracez fur du papier un cercle de la grandeur de la bafe de ce cône, (Figure huitieme) & divifez-le par quatre concentriques & fix diametres également diftants, comme il a été dit à la précédente Récréation: deffinez fur ce cercle le fujet que vous voulez appercevoir dans ce miroir.

Tranfportez dans chacune des divifions du carton (Figure feptieme) tous les traits du fujet que vous avez tracé fur celui, (Figure huitieme) en obfervant qu'il n'en eft pas de même ici qu'à la précédente Récréation, & qu'au contraire ce qui eft deffiné fur ce car-

Figure 2e Page 74.

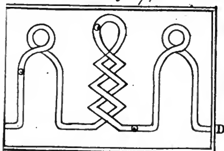
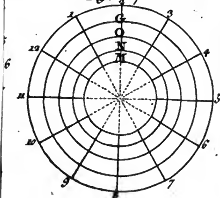


Fig. 7e.



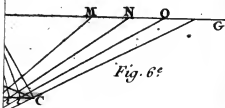


Fig. 6e.



ton entre les cercles extérieurs doit être rapporté de même ſur les cercles extérieurs du carton, (Figure ſeptieme) (1).

Faites un trou de deux à trois lignes de diametre au centre du cercle peint difformément, afin de pouvoir, par cette ouverture, regarder dans ce miroir les objets qui ont été tracés difformément ſur ce cercle.

Toutes ces préparations étant faites, conſtruiſez la piece ci-après pour y placer ce miroir & ce cercle de carton.

Elevez ſur une planche A B, (Figure premiere, Planche dixieme) le chaſſis CDEF, dans lequel vous réſerverez une couliſſe pour y introduire les différents cartons que vous aurez peints & deſtinés à être vus dans ce miroir: placez en face de ce chaſſis le pied I qui doit porter ce miroir H, en obſervant de l'ajuſter de maniere que ſa baſe ſoit bien parallele au carton, & que ſon axe étant ſuppoſé prolongé paſſe par le trou circulaire L

(1) Pour peu qu'on conſidere la direction des rayons d'incidence & de réflection tracés ſur la Figure ſixieme, on verra que cet effet doit avoir lieu, & que l'eſpace compris dans le cercle N ne doit pas être apperçu dans le miroir lorſque l'œil eſt placé au point de vue.

fait à ce même carton, qui doit être éloigné de la pointe du miroir de la longueur AD, (Figure sixieme, Planche neuvieme) (1).

EFFET.

Cette piece ayant été ainsi construite, si l'on regarde du point L le miroir H, on y appercevra l'image réguliere de l'objet peint sur le carton d'une maniere difforme, & il paroîtra entierement semblable à celui qu'on a voulu ainsi représenter.

Nota. *On peut peindre, dans le cercle central de ce carton, où ne se portent pas les rayons réfléchis, quelques objets qu'on accordera avec ce qui y est peint, de maniere à rendre ce tableau encore plus difforme.*

---

(1) On doit mettre ce carton trois ou quatre lignes plus près du miroir que cette longueur AD, attendu que l'œil est toujours placé à une petite distance de l'ouverture L.

CONSTRUCTION

D'un Inſtrument très-ſimple & très-commode pour tracer ſur les cartons les figures difformes qui ſervent aux deux précédentes Récréations.

Après avoir diviſé dans le plus grand nombre de parties & le plus préciſément qu'il ſera poſſible, les Figures quatrieme & ſixieme des deux précédentes Récréations & les avoir tracées dans des grandeurs proportionnées aux miroirs dont vous devez faire uſage, & à la diſtance des points de vue que vous aurez déterminés, tranſportez ſur les deux régles de cuivre, (Figure deuxieme, Planche dixieme) toutes les diviſions que vous aurez tracées, de maniere que les trous C & H que vous ferez vers les extrémités A & E de ces régles ſoient ſuppoſés être le centre de la baſe de ces miroirs, & que les diviſions égales des rayons de ces cônes ſoient tracées depuis C juſqu'en D & depuis H juſqu'en G, & celles du cercle difforme depuis D juſqu'en B & depuis G juſqu'en F : numérotez toutes ces diviſions comme l'indique la Figure deuxieme.

Ayant ainſi diviſé ces deux régles, ſervez-vous de celle qui convient pour exécuter l'un ou l'autre des ſujets difformes des deux précédentes Récréations, & ayant placé au centre du carton le papier circulaire ſur lequel eſt deſſiné le ſujet régulier; mettez une pointe au centre du deſſin, & faites-y entrer le trou fait à cette régle.

Faites tourner la régle autour de ce pivot, & examinant ſucceſſivement à quel numéro des diviſions égales répondent les traits du deſſin régulierement tracé, indiqués ſur le carton difforme à l'endroit des mêmes diviſions inégales de cette régle auxquelles ils correſpondent : formez enſuite votre deſſin en conduiſant des traits par tous les points que vous aurez ainſi indiqués; colorez-le, & vous aurez un tableau difforme qui ſe trouvera très-correctement exécuté.

Nota. *Cet Inſtrument non-ſeulement a l'avantage de tracer avec beaucoup d'exactitude, mais il a encore celui de la célérité, & il eſt très-facile de s'en ſervir. Il exige cependant que les miroirs ſoient réguliers, ce qu'il eſt plus facile de trouver que dans les miroirs pyramidaux ci-après.*

XXIV. RECREATION.

Décrire ſur une ſurface plane une figure difforme, qui paroiſſe réguliere étant vue par réflection d'un point pris dans l'axe prolongé du miroir pyramidal.

CONSTRUCTION.

LES miroirs pyramidaux different des miroirs coniques, en ce qu'étant compoſés de pluſieurs ſurfaces planes, on ne peut appercevoir du point de vue qu'une partie de la ſurface du carton ſur lequel on peint le tableau difforme, ce qui donne la facilité d'y peindre & ajouter d'autres objets, qui ſervent à déguiſer encore davantage ceux qui y ont été néceſſairement tracés.

Soit ABCD, (Figure troiſieme, Planche dixieme) un papier de même grandeur que la baſe hexagone du miroir pyramidal dont vous voulez faire uſage : partagez-la en ſix triangles équilatéraux, par les diametres AF, BE & CD; diviſez chacun des côtés de cet hexagone en quatre parties égales, & tirez de ſon centre G, à toutes ces

divisions, les lignes G *o*; tracez aussi sur chacun de ces triangles des lignes également distantes entr'elles, & paralleles aux côtés de cet hexagone (1), dessinez-y ensuite le sujet régulier que vous peindrez difformément ainsi qu'il suit.

Ayant tiré sur un papier la ligne BC, (Figure troisieme) égale au plus petit diametre de cet hexagone; élevez au milieu de cette ligne la perpendiculaire indéfinie DE, sur laquelle vous prendrez la partie D A égale à la hauteur du miroir pyramidal : déterminez à discrétion en E, (c'est-à-dire, à sept à huit pouces au-dessus de la pointe de ce miroir) le point de vue d'où il faudra regarder dans ce miroir le tableau difforme que vous devez tracer sur le carton représenté par la ligne PQ, qu'il faut supposer quatre ou cinq lignes au-dessous de la base de cette pyramide, attendu qu'elle doit être supportée sur un petit pied de bois de cette même hauteur.

Tirez la ligne B A, qui représente une des six faces de ce miroir, & prolongez-la indé-

(1) On ne trace ces lignes qu'au crayon, afin de pouvoir distinguer l'objet qu'on doit dessiner.

finiment vers H : placez le compas au point A, & de l'ouverture AE, décrivez l'arc de cercle EHI, faites la portion de cercle HI égale à celle EH, & tirez du point I la ligne IB prolongée jusqu'en R, où elle rencontre la ligne PQ (1); & de ce même point I, celle IL, en la faisant passer par la pointe A de cette pyramide : alors l'espace RL sera la hauteur apparente de chacun des six triangles qui composent l'hexagone, (Fig. troisieme).

Partagez la ligne BD en un certain nombre de parties égales; tirez du point de vue E à ces divisions les lignes E*r* qui diviseront en parties inégales le côté de cette pyramide, & conduisez du point I les lignes IM, IN & IO, en les faisant passer par tous ces points de divisions (2) : cette premiere opération étant faite, vous donnera les distances apparentes des paralleles tracées sur ces six triangles, & l'espace RB sera celui qu'il doit

(1) Cette ligne désigne le carton sur lequel on doit tracer la figure difforme.

(2) Ce n'est pas le côté de la Pyramide qu'il faut diviser en parties égales comme l'enseignent quelques Auteurs, mais au contraire sa base, sans quoi on seroit sujet à des erreurs qui ne sont déja que trop fréquentes par la difficulté de se procurer des miroirs réguliers.

y avoir entre la baſe du triangle difforme & celle de chaque face du miroir.

Prenez avec le compas la longueur D L, c'eſt-à-dire, la diſtance du centre de la baſe de ce miroir au point le plus éloigné de l'apparence de l'objet qui doit être vu à ſon centre ; & à cette ouverture décrivez le cercle ABCDEF, (Figure cinquieme) ; partagez-le en ſix parties égales par les trois diametres A F, B E & C D.

Portez la diſtance D R, (Figure quatrieme) ſur chacun des ſix rayons tracés ſur ce cercle, (Figure cinquieme) & formez-en l'hexagone inſcrit vers le centre de ce cercle.

Diviſez chacun des arcs de cercles A B, BC, &c. en deux parties égales aux points *o*, & tirez de ces points les lignes *o i* qui doivent venir joindre les angles de cet hexagone; alors chacun de ces triangles vous donnera la place où doit être rapporté ce qui eſt contenu dans chacun de ceux qui compoſent l'hexagone, (Figure troiſieme); partagez la baſe de ces ſix triangles en quatre parties égales, & diviſez-les parallelement à leurs baſes en quatre parties inégales, eu égard aux diſtances indiquées dans l'eſpace L R, (Figure quatrieme).

Après avoir ainſi diviſé ce carton & ces triangles, vous tranſporterez dans toutes ces diviſions les parties du deſſin tracé ſur l'hexagone, (Figure troiſieme) en les rapportant exactement dans leurs caſes reſpectives.

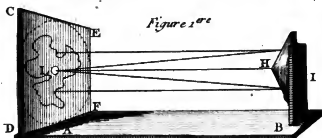
Ayez attention de déterminer au centre de ce carton la place du miroir, & de repairer un des côtés, ſans quoi les inégalités qu'il eſt preſqu'impoſſible d'éviter dans ces ſortes de miroirs, dérangeroient les traits du ſujet, qui dès-lors ne paroîtroit plus régulier; il eſt même très-eſſentiel en le peignant, non-ſeulement de fixer le miroir en ſa vraie place, mais encore d'y placer un point de vue immobile, afin d'y regarder de tems à autre, avant que de décider tout-à-fait les traits de ce ſujet difforme, & remédier par ce moyen aux irrégularités qui proviennent du miroir même; enfin il faut de l'habitude & de la patience pour exécuter comme il faut ces ſortes d'anamorphoſes.

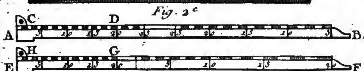
EFFET.

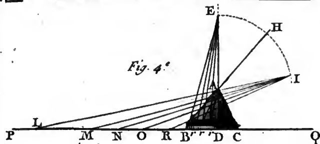
La ſurpriſe qu'occaſionne ce miroir, eſt la même que celle produite par le miroir conique; il arrive quelquefois qu'il eſt plus difforme, ſurtout lorſqu'on peint avec intelli-

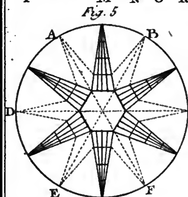
gence, dans les espaces vuides, des objets étrangers, qui, venant à se confondre avec ceux qui se voyent dans ce miroir, contribuent beaucoup à les déguiser entierement même aux yeux de ceux qui connoissent l'effet de ces sortes de tableaux.

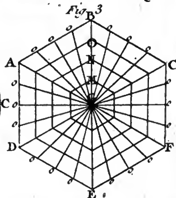
Nota. *On peut, si l'on veut, mettre un deuxieme sujet sur ce même carton, en plaçant alors le miroir de maniere qu'on y apperçoive l'espace contenu dans les triangles ponctués de cette même Figure cinquieme; il faut seulement avoir attention que les sujets que l'on veut représenter ne s'étendent pas tout-à-fait jusqu'au bord de l'hexagone qui forme la base du miroir; ces sortes de cartons avec deux sujets différents, sont préférables à ceux qui ne présentent qu'un seul & même objet: ce double effet peut avoir lieu à l'égard des sujets destinés pour être vus dans des miroirs pyramidaux, dont la base seroit un triangle, un quarré ou un pentagone. Si l'on vouloit exécuter ces sujets un peu en grand, on pourroit faire cette pyramide avec un assemblage de six miroirs triangulaires & isoceles, dont la glace soit fort mince & taillée en biseau ou champfrein;*


Figure 1ere
C
E
L
H
I
F
D
A
B


Fig. 2e
C
D
A
B.
H
G
E
F


E
H
Fig. 4e
I
L
P
M
N
O
R
B
D
C
Q


Fig. 5
A
B
D
C
E
F


Fig. 3
B
O
A
N
C
M
D
F
E

étant bien ajustés les uns auprès des autres, leur jonction paroîtroit fort peu & cela seroit plus commode & moins dispendieux que de faire exécuter en grand ces miroirs de métal.

XXV. RECREATION.

Représenter sur une surface plane une figure difforme qui représente deux différents objets étant vus en face d'un miroir conique à deux faces.

CONSTRUCTION.

SOIT ABC, (Figure premiere, Planche onzieme) la représentation de la coupe d'un miroir conique, dont le diametre a pour longueur sept fois sa hauteur (1); tirez la ligne AC qui désigne ici la base de ce cône, partagez-la en deux parties égales au point L, & élevez la perpendiculaire LP; prolongez-la vers le centre B de ce miroir.

Prolongez vers D & C, & vers F & E les

(1) Ce miroir doit être concave d'un côté & convexe de l'autre, & l'angle de sa convexité doit être un peu plus aigu que celui de sa concavité.

deux côtés A C & B C du miroir, & élevez sur ces deux lignes aux points A & C, les deux perpendiculaires AP & CP qui se rencontreront sur la ligne E P en un même point P, tirez du point P la ligne indéfinie MN (1), & faites-la parallele à la ligne AC.

Tirez du point B la ligne BI en faisant l'angle FBI égale à l'angle CBP, tirez de même la ligne BH en faisant l'angle GBH égal à l'angle ABP.

Divisez la ligne AC en un certain nombre de parties égales (2), eu égard à la grandeur de ce miroir, & tirez du point de vue P, à ces points de divisions *a*, les lignes P *a* ; tirez ensuite des points *c*, où ces lignes coupent les lignes A B & BC, celles *cb*, en faisant les angles de réflection de ces lignes *bc* égaux à ceux d'incidence de celles *b c*.

Prenez avec le compas les longueurs P *b* & PH, & servez vous-en pour tracer du

(1) Cette ligne représente le carton sur lequel doit être peint le sujet difforme.

(1) On s'est contenté de désigner ici quelques-unes de ces divisions, afin d'éviter la confusion des lignes.

point

point P ſur le carton, (Figure troiſieme) les deux cercles concentriques *b* & H, dont le plus grand ſera l'eſpace entier, qui doit être apperçu du point de vue P (1) lorſque ce carton ſera placé à la diſtance PP du miroir, de maniere qu'il ſoit parallele à ſa baſe, & que le point P ſe trouve dans ſon axe prolongé; ce qu'il eſt aiſé de concevoir par la conſtruction de la Figure premiere, qui fait auſſi connoître que les parties qui ſont au centre de ce carton ſont celles qu'on apperçoit vers les bords du miroir, & que réciproquement on apperçoit au centre du miroir celles qui ſe trouvent ſur les bords de ce même cercle de carton, ce qui contribue beaucoup à rendre cette figure très-difforme.

Soit ABC, (Figure deuxieme, même Planche) la repréſentation de la coupe de ce même miroir; tirez la ligne AC, & l'ayant partagée en deux parties égales au point D, élevez la perpendiculaire BP, à laquelle vous donnerez une longueur égale à celle LP de la Figure premiere.

(1) Il faut faire au point P un trou de deux lignes de diametre, au travers lequel on regardera dans le miroir l'objet qui ſera peint.

Prolongez indéfiniment, de part & d'autre les lignes AB & BC, (c'eſt-à-dire, les deux côtés du miroir), & ayant tiré du point P aux points A & C les lignes PA & PC; tirez de ces mêmes points A & C les lignes AF & AG, en faiſant l'angle de réflection HAF égal à celui d'incidence PAB, & pareillement l'angle GCL égal à celui PCB.

Tirez encore du point B les lignes BN & BO, en faiſant l'angle HBN égal à celui PBN, & l'angle CBO égal à l'angle PBO.

Diviſez la ligne AC en un certain nombre de parties égales (1), & tirez du point de vue P, à ces points de diviſion *a*, les lignes P*a*; tirez enſuite celles *cb*, en faiſant les angles de réflection de ces lignes *cb* égaux à ceux d'incidence de celles P*c*.

Prenez avec le compas les diſtances PO, P*b* & PG, & ſervez-vous-en pour tracer du point P, (Figure troiſieme) les trois cercles concentriques O, *b* & G qui renfermeront l'eſpace de ce carton qui ſera apperçu dans

(1) On les a partagés ici en petit nombre pour éviter encore la confuſion.

ce miroir lorſque l'œil ſera placé à la diſtance BP (1) ; diviſez enſuite la circonférence du cercle (Figure troiſieme) en une certaine quantité de parties égales, & tirez les diametres *a b*.

Tracez ſur du papier deux cercles égaux A & B, (Figure quatrieme) & ayant diviſé leur circonférence en autant de parties égales que celui de la Figure troiſieme, diviſez-les encore par autant de cercles concentriques que vous aurez faît de diviſions ſur les lignes PH & PG (Figures premiere & deuxieme).

Deſſinez ſur ces deux cercles les deux ſujets que vous voulez faire paroître dans le miroir, & tranſportez-en le trait difforme ſur le carton, (Figure troiſieme) en obſervant que celui qui doit être tracé dans les cercles les plus près du centre doit être vu dans le côté concave du miroir (2), & que l'autre,

(1) Dans ce miroir, les parties du ſujet régulier qui ſont vers le centre du cercle où il a été tracé, ſont auſſi celles qui paroiſſent ſur l'objet difforme vers le cercle le plus près du centre P.

(2) Les objets dans ce côté concave paroiſſent renverſés, ainſi il faudra tranſporter le trait dans un ſens également contraire & renverſé.

qui doit être tracé sur les cercles extérieurs ; doit être vu dans le côté convexe.

Ajustez ce miroir dans une bordure à deux faces, & le posez sur un pied A, comme l'indique la Figure cinquieme, de maniere que vous puissiez le faire tourner au point B, afin de pouvoir présenter au carton difforme CD l'un ou l'autre côté de ce miroir conique, & qu'alors non-seulement sa base soit parallele au carton, mais que son axe prolongé GF passe au travers le centre F de ce carton.

EFFET.

Lorsqu'on regardera ce carton, on n'y verra qu'un objet difforme & confus en apparence auquel on ne pourra rien distinguer; mais si l'on regarde par le point E, on appercevra dans le miroir un des deux sujets réguliers qu'on a voulu y représenter : l'étonnement augmentera lorsqu'en retournant ce miroir on appercevra par cette même ouverture E un objet totalement différent de celui qu'on avoit vu d'abord, & que naturellement on aura présumé être la représentation de la totalité de ce qui étoit peint sur ce carton.

Nota. *Cette espece d'anamorphose est assez*

facile à exécuter ; le plus embarraſſant eſt de pouvoir ſe procurer un miroir, dont la forme ſoit réguliere, ſans quoi l'objet devient confus au centre du miroir, quelque ſoin qu'on ait pris à le tracer : pour éviter cet inconvénient, il faut diſpoſer d'abord ſon deſſin de maniere qu'aucune partie eſſentielle ne ſe trouve placée à ſon centre, & quand même le miroir ſeroit régulier, il ſera toujours bon de prendre cette précaution.

XXVI. RECREATION.

Décrire ſur une ſurface plane un tableau difforme qui paroiſſe régulier étant placé vis-à-vis un miroir à facettes, & vu par réflection au travers une ouverture faite au centre de ce tableau.

Ce ſeroit une choſe fort ſuperflue que d'enſeigner ici la maniere de tracer géométriquement ce tableau, comme on l'a fait pour les précédentes Récréations, attendu qu'indépendamment de ce qu'elle eſt fort compliquée, elle ne pourroit être d'aucun uſage dans la pratique, à cauſe de l'impoſſibilité

de faire travailler des miroirs dont les facettes soient régulieres & également inclinées.

CONSTRUCTION.

Faites faire par un Ouvrier intelligent un miroir de métal, (Figure premiere, Planche douzieme) qui ait pour base un hexagone d'environ deux pouces & demi de diametre & cinq à six lignes d'épaisseur à son centre; que toutes ces facettes soient taillées le plus régulierement qu'il sera possible, leurs angles bien vifs & leurs surfaces parfaitement planes & bien polies (1).

Ajustez solidement ce miroir A dans un cadre, & fixez-le sur le pied ou montant BC, (Figure deuxieme), qu'il soit à une élévation telle qu'en plaçant au-devant de lui le carton DBFG (2) & regardant par un petit trou H fait à son centre, on n'apperçoive

(1) Le métal qui sert à ces miroirs étant extrêmement dur, il est bon d'en faire un modele en cuivre, ou en bois dur, le plus régulier qu'il se pourra, afin de servir de moule au Fondeur.

(2) Ce carton, sur lequel se peint le tableau difforme, doit être placé sur un chassis fixé à demeure sur la planche qui soutient ce montant, il doit y entrer à coulisse, afin de pouvoir y placer différents tableaux.

dans ce miroir aucun objet qui soit extérieur à ce carton; que ce trou H soit aussi en face du centre de ce miroir.

Tracez sur un papier le plan géométral de ce miroir à facettes, (Figure quatrieme) & dessinez-y, au trait seulement, le sujet régulier que vous voulez faire paroître dans ce miroir.

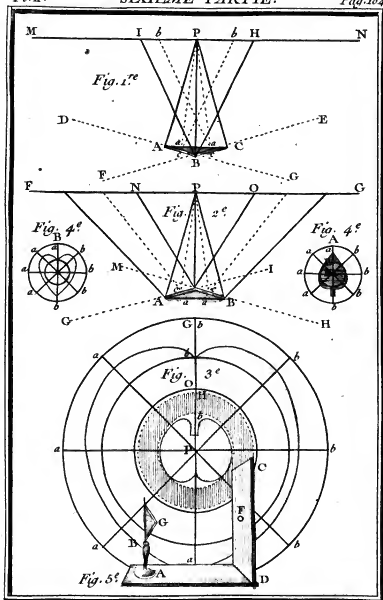
Ces premieres préparations ayant été faites avec attention, c'est-à-dire, le miroir étant bien fixé & le carton bien ajusté en sa place, regardez ce miroir par l'ouverture H (1), & tenant alors de la main la petite régle à queue A B, (Figure troisieme) promenez-la doucement en divers sens sur ce carton, jusqu'à ce que son côté C paroisse à l'œil, (toujours placé en H) être parfaitemen dirigé sur le bord d'un côté d'une de ces facettes; ne remuez pas alors la main, & cessant de regarder par l'ouverture, tirez (avec un crayon de mine de plomb que vous devez tenir dans l'autre main) une ligne le long de cette régle, & faites la même opération pour tous les autres côtés de cette facette;

(1) Cette ouverture ne doit avoir qu'une ligne de diametre.

alors l'eſpace contenu entre ces lignes ſera celui où doit être tranſportée la partie du deſſin, qui ſur la Figure quatrieme eſt indiqué ſur la facette qui a rapport à celle dont vous avez pris l'apparence en regardant au travers de l'ouverture H.

Faites une ſemblable opération ſur chacune des autres facettes, & vous aurez alors douze eſpaces décidés, dont chacun d'eux aura rapport aux douze facettes du miroir, & toutes enſemble pourront par conſéquent contenir entierement le ſujet qui aura été tracé ſur la Figure quatrieme.

Ces eſpaces ne différant pas beaucoup, quant à leur figure, de celles des facettes du miroir, il ſera facile d'y peindre l'objet qu'on voudra repréſenter; il ne s'agira que de les numéroter ſi l'on veut, afin de les mieux reconnoître, & de préſenter de tems à autre le carton en face du miroir, à meſure qu'on aura tracé quelques-unes de ces facettes, afin qu'en regardant par l'ouverture H, on puiſſe reconnoître & rectifier les fautes qu'on aura pu faire, particulierement pour accorder le deſſin vers les bords réciproques des facettes: on peut auſſi ſoudiviſer ces douze eſpaces, tant ſur le deſſin que ſur le


M
I
b
P
b
H
N
Fig. 1.re
D
E
A
a
a
C
B
F
G
F
N
P
O
G
Fig. 2.e
Fig. 4.e
B
Fig. 4.e
A
M
I
A
a
a
B
G
H
G b
a
b
Fig. 3.e
O
H
b
a
P
b
C
F
G
B
a
b
a
A
D
Fig. 5.e

carton, comme l'indiquent les Figures cinquieme & sixieme; on se procurera par là un peu plus de facilité dans l'exécution.

Ce tableau difforme étant peint de maniere qu'il fasse bien son effet, on remplira le reste en le peignant de quelques objets avec lesquels on puisse confondre & déguiser ce qui doit paroître dans le miroir: c'est-là où il y a le plus d'art, sur-tout quand on en compose un tout qui n'a aucun rapport au sujet régulier; sans cela, ces sortes de tableaux n'ont pas grand mérite.

EFFET.

Ce tableau produit une surprise assez extraordinaire, en ce qu'on n'apperçoit dans le miroir qu'une partie des objets qui y sont peints, & que ceux qui s'y voyent & forment le sujet régulier, se trouvent dispersés sur ce tableau & confondus avec ceux qui ne s'y peuvent représenter.

Nota. *On ne peut se dissimuler ici que ce tableau demande beaucoup de soins & d'intelligence dans son exécution; mais malgré cela, avec un peu de patience, on peut se flatter d'y réussir, & on sera bien*

récompensé de son travail par la satisfaction qu'on aura d'avoir fait une piece qui ne pourra certainement être vue qu'avec beaucoup de plaisir.

XXVII. RECREATION.

Décrire sur une surface plane & horisontale une figure difforme qui paroisse réguliere étant vue par réflection dans un miroir cylindrique.

PRÉPARATION.

SOIT ABCD, (Figure sixieme, Planche douzieme) le miroir cylindrique dans lequel on veut voir par réflection, & du point de vue E, l'objet difforme qu'on se propose de peindre sur le carton horisontal FG.

Soit aussi ABCD, (Figure huitieme) un quarré long, dont le plus petit côté AB est égal au diametre de la base du cylindre ci-dessus : divisez-le en soixante-douze petits quarrés égaux, comme le désigne cette Figure, & dessinez-y au trait seulement l'objet régulier qui doit être peint difformément sur le plan horisontal FG, (Figure sixieme).

Tracez sur un papier le cercle A, (Figure

ſeptieme) dont le diametre CD ſoit égal à celui de la baſe du miroir; tirez du centre A la ligne indéfinie AB, en faiſant la ligne AB égale à la diſtance ci-devant déterminée du point de vue E au centre du miroir : tirez la ligne CD qui coupe à angle droit la ligne AB, & menez les deux lignes BC & BD.

Diviſez le diametre CD en ſix parties égales, & tirez du point B les lignes B *i* qui coupant un des côtés de ce cercle y détermineront les points où vous devez élever ſur la ſurface du cylindre des lignes perpendiculaires à ſa baſe & paralleles entr'elles; tracez ces lignes ſur le cylindre avec une couleur opaque, ou en y appliquant des fils de ſoie noire que vous arrêterez des deux bouts avec un peu de cire molle.

Ces premieres diviſions étant faites, portez les douze diviſions de la hauteur du quarré long ABCD ſur la ligne HI qui repréſente ici la ligne qui a été élevée au point D, (Figure ſeptieme) & commencez vos diviſions à une petite diſtance de la baſe BD; tirez enſuite du point de vue E à toutes ces diviſions les lignes E *i* (1), leſquelles paſſant

(1) On ſuppoſe ici que la Figure ſixieme déſigne la coupe de ce miroir.

par ces divisions en indiqueront d'autres sur les deux côtés opposés de ce miroir.

Tracez ou entourez avec des fils de soie ce cylindre de maniere qu'ils forment la circonférence de différents ovales inclinés, dont les plus petits diametres seront celui du cylindre & les plus grands les différentes longueurs des lignes *il*, (voyez cette Figure sixieme) & alors toutes ces divisions ainsi tracées sur ce cylindre étant vues du point **E**, paroîtront entierement semblables à celles qui auront été faites sur le quarré long **A B C D** : d'où il suit que si l'on ajuste une lampe au point E de maniere que sa lumiere ne tombe que sur le cylindre (1) & qu'elle n'éclaire le plan horisontal F G que par réflection, alors toutes les apparences de ces divisions paroîtront assez sensiblement sur ce plan pour pouvoir les y tracer, & on formera par ce moyen un modele divisé en un même nombre d'espaces que ce quarré long, (Fig. huitieme) dont on se servira pour y transpor-

(1) Il faut couvrir cette lumiere du côté du cylindre, ensorte qu'elle ne puisse l'éclairer que par un trou de quatre à cinq lignes fait à une plaque de fer blanc & placé entre elle & lui.

ter difformément le sujet régulier qu'on appercevra dans sa vraie dimension lorsqu'on placera l'œil au point de vue E.

Nota. *Ces quarrés irréguliers doivent être tracés sur un papier que l'on gardera, afin de s'en servir pour les retracer sur les cartons où l'on voudra peindre les sujets difformes : on évitera par là de recommencer cette opération. On remarque ici que toute ligne du tableau régulier qui est parallele à la ligne* AB, *se représente par une ligne circulaire sur le tableau difforme, & que toute ligne droite parallele à la ligne* DC, *forme également une ligne droite ; & qu'enfin toutes autres lignes droites qui ne sont pas paralleles à celle* AC, *se représentent sur le tableau difforme par des lignes d'autant plus courbes que ces premieres sont plus inclinées.*

On a préféré cette méthode à la division géométrique enseignée dans plusieurs Auteurs, attendu qu'elle est facile & qu'elle remédie aux irrégularités des miroirs ; elle peut servir également pour les miroirs prismatiques, dont on ne fait plus usage à cause de la nécessité de placer l'œil précisément au point de vue, au lieu que les figures vues dans le

miroir cylindrique ſont toujours aſſez bien; quoiqu'on les regarde de différents points, pourvu qu'ils ne ſoient pas trop éloignés de celui qui a été déterminé.

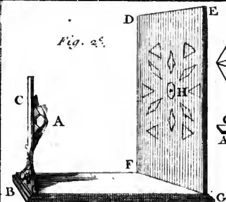
XXVIII. RECREATION.

Tracer ſur une ſurface plane, miſe en face d'un miroir cylindrique, une figure difforme qui paroiſſe réguliere, étant vue d'un point pris au-deſſus de cette ſurface.

CONSTRUCTION.

ELLE ne differe de la précédente, qu'en ce que le point de vue E (Figure premiere, Planche treizieme) ne doit pas être plus élevé que le miroir, & qu'il faut au contraire le placer un peu au-deſſous de ſa partie ſupérieure: à l'égard de la maniere de tracer les diviſions, tant ſur le cylindre (1) que ſur

(1) Il ſuffit d'une portion de cylindre A formant le tiers de la circonférence d'un cercle de cinq à ſix pouces de diametre, & ſoutenu ſur un pied D, auquel doit être fixée une branche qui ſoutienne le tableau B. Voy. cette Figure premiere.


Fig. 2e.
D
E
C
A
H
F
B
G

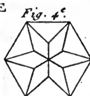

Fig. 4e.


Fig. 5e.

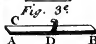
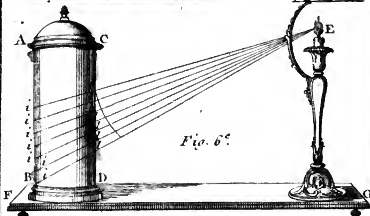
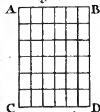
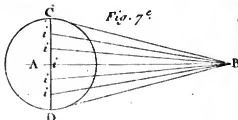

Fig. 3e.
C
A
D
B


Fig. 6e.


Figure 1re
A
C
E
Fig. 6e.
B
D
F
G


Fig. 8e.
A
B
C
D


Fig. 7e.
C
A
B
D



le carton, elle eſt abſolument la même : c'eſt pourquoi il eſt inutile d'entrer dans aucun détail à ce ſujet. Il eſt ſeulement eſſentiel de remarquer que le bas du carton B, ſur lequel on doit peindre la figure difforme, doit être moins élevé que la baſe du miroir cylindrique & qu'il ne doit pas en être fort éloigné, afin qu'on ne ſoit pas forcé de donner trop d'étendue à ce carton : ce qui cependant contribueroit beaucoup à le défigurer davantage : on peut auſſi placer le point de vue au centre du carton, ſi on juge que cela ſoit plus commode.

OBSERVATION.

Lorſqu'on veut peindre avec ſoin toutes ces ſortes d'anamorphoſes, il faut avoir la précaution, en les colorant, de charger moins de couleur les parties du tableau difforme qui s'étendent davantage, attendu que paroiſſant en raccourci dans ce miroir, le ton de couleur, qu'on leur a donné, devient alors plus foncé en raiſon de ſa diminution apparente : en un mot, il faut de l'intelligence pour exécuter ces ſortes de morceaux, & c'eſt en quoi conſiſte leur vrai mérite. Il s'en vend chez les Marchands de ſi mal peints, qu'ils paroiſſent

presqu'aussi défigurés dans les miroirs qu'ils le sont sur les cartons, aussi les obtient-on à vil prix.

DES MIROIRS CONCAVES SPHÉRIQUES.

LES différents Phénomenes que produisent ces sortes de miroirs, consistent :

Premierement à rassembler dans un même foyer tous les rayons de feu ou de lumiere, au point d'échauffer, d'allumer & embrâser toutes les matieres combustibles, & de fondre, calciner & vitrifier tous les métaux & les pierres les plus dûres.

Deuxiemement, ces mêmes miroirs représentent les objets, tantôt amplifiés ou diminués, tantôt dans une situation renversée ; il est aussi des circonstances où ils paroissent placés en avant de leurs surfaces.

Troisiemement, si on place au-devant & plus ou moins près de ces miroirs quelques corps lumineux, les rayons qui s'élancent continuellement de ces corps se trouvant réfléchis, se joignent à ceux qui se dirigent directement & sans aucune réflection sur les objets qu'ils éclairent & contribuent beaucoup

coup à en augmenter la clarté; de maniere que si par la disposition & la forme du miroir, eu égard à l'endroit où est placé au-devant de lui le corps lumineux, les rayons réfléchis sont paralleles, on pourroit alors éclairer de fort loin un espace (1) de même grandeur que le miroir, attendu qu'on rassembleroit par ce moyen, en un même endroit, une grande partie des rayons émanés du corps lumineux; cette augmentation de lumiere ne diminue pas alors en proportion de la raison inverse du quarré de la distance du corps lumineux aux objets qui en sont éclairés,

(1) Les rayons de lumiere qui émanent d'un corps lumineux étant nécessairement d'une quantité déterminée, eu égard à la force de cette lumiere, il n'est pas possible par le moyen d'un miroir concave d'éclairer considérablement un grand espace; on conçoit aisément que la moitié & plus des rayons vont directement du corps lumineux aux différents objets qui peuvent en être éclairés, & que ces objets ne reçoivent une augmentation de lumiere que par la réflection des rayons réfléchis, qui sans l'interposition du miroir, iroient éclairer d'autres objets; d'où il suit qu'un corps éclairé par la lumiere placée devant un miroir concave, peut être deux fois plus éclairé, s'il lui parvient deux fois plus de rayons; & c'est d'après ces premiers principes que doivent être construits les reverberes.

comme il arrive lorsqu'il ne se fait aucune réflection.

Les miroirs concaves se font de glace ou de métal; ces premiers pour être bons, doivent avoir leurs deux surfaces peu épaisses & paralleles; on les mets au teint du côté de leur convexité : lorsqu'ils sont plans d'un côté & convexes de l'autre, ils sont bien moins bons & à meilleur marché, & on ne peut d'ailleurs les faire de cette sorte que d'une grandeur fort médiocre; ceux de métal ont l'avantage de pouvoir servir des deux côtés, mais comme on fait très-peu d'usage du côté qui est convexe & qu'ils sont beaucoup plus chers, on doit préférer les premiers, qui d'un autre côté sont beaucoup moins sujets à se ternir & réfléchissent plus de rayons; il est cependant des circonstances où l'on ne peut se dispenser d'employer des miroirs de métal, ou tout simplement des miroirs de cuivre battu & argenté.



PROBLEME.

Etant donné un miroir concave, & le lieu d'une lumiere placée au-devant de lui, déterminer l'espace qui doit en être éclairé par réflection.

SOIT AB, (Figure deuxieme, Planche treizieme) un miroir concave d'une sphéricité quelconque, dont C est le centre (1) & D le point où se trouve placé le corps lumineux : tirez de ce centre C aux extrémités du miroir A & B les lignes CA & CB, & du point D les lignes DA & DB; tirez aussi de ces deux extrémités du miroir A & B les lignes indéfinies AE & BF, en faisant les angles EAC & FBC, égaux aux angles CAD CBF; alors l'espace compris entre les deux lignes AE & BF, sera celui qui doit être éclairé par la réflection de la lumiere supposée placée au point D.

COROLLAIRE.

Il suit de cette démonstration, que si la

(1) Le centre d'un miroir concave est celui de la sphéricité dont il fait partie.

lumiere eſt placée plus près du miroir que le point D, par exemple, au point G, l'eſpace éclairé ſe trouvant compris entre les lignes AH & BI ſera plus grand (1), & qu'au contraire ſi elle en eſt plus éloignée, c'eſt-à-dire, placée au point L, il ſera plus petit étant compris dans l'intervale MN, comme le déſigne cette figure.

Il réſulte encore qu'il eſt un point où les rayons réfléchis ſont paralleles ; ce point qu'on appelle le foyer du miroir, eſt éloigné de ſa ſurface du quart du diametre de ſa convexité. Les rayons réfléchis AH & BI qui s'écartent ſont divergents, & ceux AM & AN qui s'approchent ſont convergents : il eſt aiſé de voir que ces deux différentes directions des rayons proviennent de ce que le corps lumineux eſt placé en-deçà ou au-delà du foyer des rayons paralleles.

Nota. *Cette explication ſuffit pour déterminer, en général, à quelle diſtance d'un miroir il faut éloigner un corps lumineux pour*

---

(1) On ſuppoſe ici que cet eſpace eſt à même diſtance du miroir que celui cité dans la démonſtration ci-deſſus.

qu'il réfléchiſſe tous ſes rayons dans un eſpace & à un éloignement déterminé, & c'eſt ce qu'il eſt important d'obſerver lorſqu'on conſtruit des reverberes faits exprès pour le lieu qu'ils doivent favorablement éclairer.

Une attention particuliere qu'il faut avoir lorſqu'on fait conſtruire de ces ſortes de reverberes, eſt de placer le miroir réfléchiſſant de maniere qu'une ligne droite qui partiroit de ſon centte & paſſeroit par celui de ſa ſphéricité, vienne ſe rendre vers le milieu de l'objet que l'on veut éclairer ; ce qui fait voir que le miroir doit être plus ou moins incliné, eu égard à la hauteur à laquelle eſt placé le reverbere, relativement à la poſition & à l'éloignement de ces objets ; enſorte que s'il eſt placé au-deſſous du plafond d'une ſalle pour en éclairer le plancher, le miroir doit être diſpoſé dans une ſituation horiſontale ; & ſi au contraire il eſt placé à la même hauteur que l'objet qui en eſt éclairé, ſa poſition doit alors être verticale.



SINGULIER EFFET DES MIROIRS CONCAVES.

TOUTES les images des objets qui ſont réfléchis à nos yeux par des miroirs plans, paroiſſent ſitués au-delà de leur ſurface réfléchiſſante, à même diſtance qu'ils en ſont eux-mêmes éloignés (1); mais il n'en eſt pas de même de ceux qui ſont réfléchis par des miroirs concaves, les objets dans certains cas paroiſſent à la vérité plus éloignés, mais dans d'autres ils ſemblent même être ſitués en avant de ces miroirs.

Si l'objet réfléchi eſt placé plus proche du miroir que le quart du diametre de ſa ſphéricité, les rayons qu'il réfléchit étant divergents, il paroît au-delà du miroir; ſi au contraire il en eſt plus éloigné, ces mêmes rayons deviennent convergents, & il arrive que ce même objet ſemble être placé plus où moins en-deçà du miroir, eu égard à la diſtance auquel il eſt du foyer des rayons paralleles : ſa ſituation paroît auſſi renverſée.

Cet effet, qui au premier abord paroît fort

(1) Voyez ci-deſſus, page 8.

extraordinaire, cessera de surprendre si l'on considere que lorsqu'un objet placé au-devant d'un miroir concave se trouve entre le quart & la moitié du diametre de sa sphéricité, les rayons réfléchis devenus convergents vont se croiser au-delà du centre de cette sphéricité : dans cette circonstance, les objets paroissent renversés, attendu que les faisceaux de lumieres qui parviennent de cet objet à notre œil, ne se peuvent peindre sur la retine qu'après s'être croisés entr'elle & le miroir.

XXIX. RECREATION.

Phénomene des déplacemens.

De tous nos sens celui de la vue est celui sans contredit qui est le plus sujet aux illusions ; tous les Auteurs qui ont travaillé sur l'Optique en rapportent un très-grand nombre d'exemples, & ils se sont tous efforcés d'en découvrir les causes & les effets, afin que n'étant point induits en erreur en admirant & examinant avec attention tous ces divers phénomenes, nous puissions en démê-

ler l'apparence d'avec la réalité; tous les jours nous découvrons de nouvelles choses auxquelles on avoit fait d'abord peu d'attention, & il en est sans doute beaucoup d'autres qui sont réservées pour ceux qui viendront après nous. Une découverte qui dans son abord a paru d'une bien petite conséquence, a conduit à des choses de la derniere utilité.

Ayez une bouteille de verre A (Figure troisieme, Planche treizieme) qui contienne de l'eau depuis le fond jusqu'en B, & dont la partie supérieure BC soit vuide; que cette bouteille soit bouchée a l'ordinaire : présentez-la en face d'un miroir concave, & endeçà du foyer des rayons paralleles, afin que son image paroisse être renversée & endeçà du miroir; placez-vous plus loin du miroir que cette bouteille, & vous la verrez renversée telle qu'elle est en *abc* (Figure quatrieme, même Planche.)

Mais ce qu'il y a de singulier & de fort exraordinaire dans la représentation renversée de l'image de cette bouteille, c'est que l'eau, qui, suivant toutes les régles de la Catoptrique, & suivant toutes les observations & expériences faites sur d'autres objets visibles, devroit paroître en *a b* qui est l'image de la

même partie AB de la bouteille ABC qui la contient, eſt vue au contraire en *bc* qui eſt l'image BC de cette bouteille qui ſe trouve vuide en cet endroit ; & la partie *ab* de l'image paroît vuide pendant que la partie AB de la bouteille qu'elle repréſente eſt pleine.

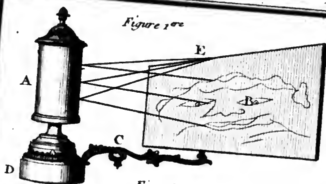
Si on renverſe la bouteille (voyez Figure cinquieme) étant bien bouchée, ſon image paroît droite & dans ſa ſituation naturelle ; mais l'eau qui ſe trouve alors dans la bouteille occuper la partie BC, paroît dans l'image être contenue dans la partie *ab*, & celle de la bouteille AB qui eſt vuide, paroît être pleine dans la partie de l'image *ab*.

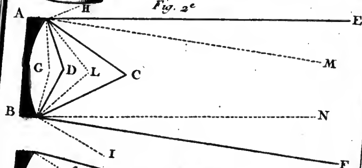
Si pendant que la bouteille eſt placée dans cette ſituation renverſée on ôte ſon bouchon & qu'on laiſſe écouler doucement l'eau, il ſemblera que pendant que la partie BC ſe vuide, celle de l'image *ab* ſe remplit ; & ce qu'il y a de fort remarquable, c'eſt qu'auſſitôt que la bouteille ſe trouve entierement vuide, l'illuſion ceſſe, & la bouteille *ac* qui eſt l'image de celle AC, paroît alors entierement vuide. Il arrive auſſi que ſi la bouteille eſt entierement pleine, il n'y a plus dès-lors d'illuſion.

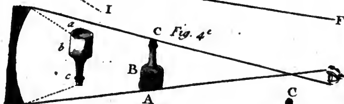
Si pendant qu'on tient la bouteille renversée, n'étant pas entierement pleine, il y a quelques gouttes d'eau au fond de cette bouteille qui tombent vers la partie BC, il semblera qu'il se forme, au fond de la partie *b a* de l'image, une bule d'air qui monte d'*a* en *b*, qui est la partie de l'image de cette bouteille qui paroît pleine d'eau.

Il est d'autres circonstances moins extraordinaires à remarquer en répétant cette expérience.

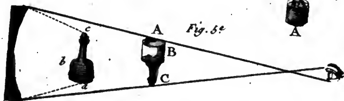
Tous ceux auxquels on fera voir cette singuliere illusion s'imagineront voir toutes ces choses telles qu'on vient de les rapporter : ce qu'ils trouveront d'extraordinaire dans ce phénomene, c'est premierement de voir non-seulement un objet où il n'est pas, mais encore où son image n'est pas non plus, & dans un endroit où aucuns des rayons qui viennent de l'objet & sont réfléchis par le miroir, ne peuvent passer avant que de parvenir dans l'œil. Secondement, que de deux objets qui sont tous les deux réellement dans un même endroit, tels que la surface du verre, & celle de l'eau qu'elle contient ; on en apperçoit un dans un endroit, & l'autre dans un autre endroit différent, & cependant on voit le

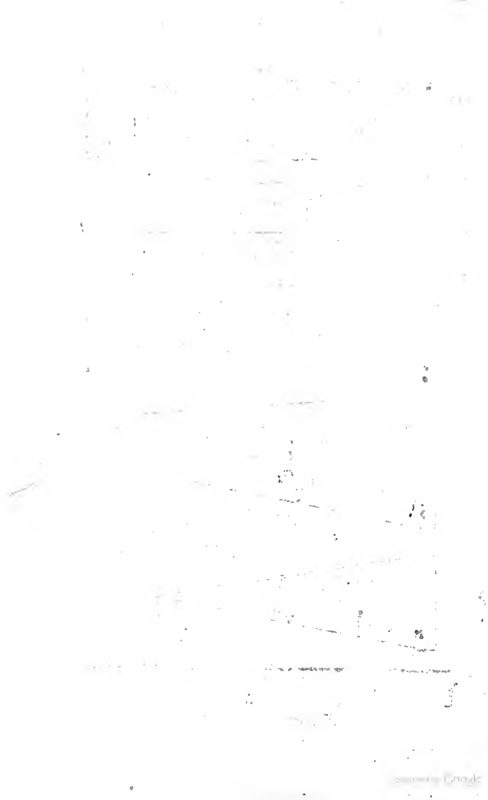

Figure 1ere
E
A
B
C
D


Fig. 2e
A
H
E
M
G
D
L
C
B
N
I
F


a
b
c
C Fig. 4e
B
A
D


C
Fig 3e.
A


c
b
d
A Fig. 5e
B
C
D



verre dans le lieu de ſon image, & l'eau, où ni l'eau ni ſon image ne ſont point.

OBSERVATION.

On peut conjecturer avec fondement que la cauſe qui produit cette illuſion vient de ce qu'étant accoutumé à ne jamais voir l'eau ſuſpendue en l'air dans aucun vaſe, mais toujours précipitée vers le fond; & d'ailleurs, la couleur de l'air & celle de l'eau étant ſi peu différentes entr'elles, on eſt forcé par un jugement très-naturel, à rapporter la place de l'eau où elle eſt ordinairement, & cela malgré la réflexion & le raiſonnement qui devroient nous convaincre du contraire; cela eſt ſi vrai, que ſi lorſqu'on fait cette expérience, on met dans la bouteille une liqueur colorée, cette illuſion n'a plus lieu, attendu que l'on juge alors que la liqueur eſt au même endroit où elle ſe trouve placée dans le verre.



XXX. RECREATION.

Faire prendre feu à un corps combustible par la réflection de deux Miroirs concaves.

LES rayons d'une lumiere mise au foyer d'un miroir concave se réfléchissant par des lignes paralleles entr'elles, si on place en face de ces rayons un autre miroir parallelement opposé à ce premier, & qui en reçoive tous les rayons, ils se réuniront à son foyer au point d'échauffer & d'allumer même des matieres combustibles.

CONSTRUCTION.

Ayez deux miroirs concaves A & B, (Figure premiere, Planche quatorzieme) éloignés entr'eux de douze à quinze pieds, & dont l'axe EF soit commun; mettez au foyer C d'un de ces miroirs un charbon ardent, & au foyer D de l'autre miroir un peu de poudre à canon; avec un soufflet dont le bout soit recourbé, & qui forme un vent continuel, tel que ceux qui sont à deux vents,

soufflez le charbon, & aussitôt, malgré la distance qui sépare le charbon allumé & la poudre, elle s'enflâmera; il n'est pas nécessaire que ces miroirs soient de métal ou de glace; des miroirs de bois ou de carton dorés peuvent suffir pour cette expérience, qui a quelquefois réussi jusqu'à cinquante pieds de distance, en employant alors des miroirs d'un pied & demi jusqu'à deux pieds de diametre.

Cette expérience réussit difficilement à des distances plus éloignées, soit parce que la masse d'air qui se trouve interposée entre ces deux miroirs occasionne de nécessité du refroidissement dans ces rayons; soit aussi parce que la totalité des rayons n'est pas entierement réfléchie sur le deuxième miroir: elle réussiroit peut être mieux, si l'on mettoit entre leurs foyers un long tuyau de fer-blanc d'un diametre égal à celui de ces miroirs, comme il est aisé d'en faire l'expérience.



XXXI. RÉCRÉATION.

L'Androïde du ſiecle.

La plus grande partie des effets que produit la lumiere étant relatifs au ſon, qui ſe réfléchit néceſſairement ſuivant les mêmes principes, c'eſt à dire, en faiſant les angles d'incidence égaux à ceux de réflection; on peut par leur moyen exécuter la Récréation ci-après.

CONSTRUCTION.

Elevez verticalement le miroir concave AB (Figure deuxieme, Planche quatorzieme) de deux pieds de diametre (1) & d'une courbure telle que le point de réunion des rayons qui y tombent parallelement ſoit à douze ou quinze pouces de ſa ſurface réfléchiſſante; diſpoſez à l'endroit C une petite figure dont la tête D ſe trouve placée directement au foyer de ce miroir.

(1) On peut faire ces miroirs de carton doré ou de fer-blanc, cette Récréation n'exigeant pas des miroirs bien parfaits.

Obſervez qu'il faut que ce miroir ſoit poſé à une diſtance de huit à dix pieds, ou même plus, d'une cloiſon EF parallelement oppoſée à ſa ſurface, & qu'elle doit être ouverte de cette même grandeur, & maſquée d'une tapiſſerie très-légere, afin que le ſon y puiſſe facilement pénétrer.

Ayez auſſi un deuxieme miroir de même forme GH que vous placerez derriere & à deux ou trois pieds de cette cloiſon, & qu'il ſoit diſpoſé en face du premier, comme il a été expliqué à la précédente Récréation.

EFFET.

Lorſqu'une perſonne placée au foyer D, ou à celui I d'un de ces miroirs, ayant la face tournée du côté du miroir, parlera, même à voix baſſe; une autre perſonne qui ſera placée au foyer du miroir oppoſé entendra très-diſtinctement toutes les paroles qu'elle prononcera; & cet effet aura lieu malgré l'interpoſition de la tapiſſerie placée entr'elles.

RECREATION.

Ayant ſecrétement caché une perſonne intelligente derriere la cloiſon, & l'ayant prévenue de tenir l'oreille vers le foyer du miroir GH, on propoſera à une perſonne de

parler bas à la petite figure, en approchant sa bouche de la tête de la figure, & en la prévenant qu'elle va lui répondre, & la personne cachée entendant les paroles qu'elle aura prononcées, y répondra sur le champ. Cette réponse sera entendue de celle qui a parlé d'abord; & ce qui lui causera d'autant plus d'étonnement, c'est qu'il lui semblera que ces paroles sortent de cette figure même.

Nota. *Pour cacher entierement ce qui produit cet effet, & le rendre par-là beaucoup plus extraordinaire, on peut déguiser la forme circulaire donnée au miroir* AB, *& le couvrir d'une gaze qui n'empêchera en aucune façon que le son ne se réunisse réciproquement d'un foyer à l'autre de ces deux miroirs.*



XXXII. RECREATION.

Faire paroître l'image d'un objet quelconque de maniere que lorſqu'on s'imaginera le tenir en ſa main, on n'en puiſſe prendre que l'apparence.

DERRIERE la cloiſon AB, (Fig. troiſieme, Planche quatorzieme) élevez un peu obliquement le miroir concave EF de dix pouces au moins de diametre, lequel doit être éloigné de cette cloiſon du quart & demi du diametre de ſa ſphéricité; faites à cette cloiſon une ouverture de ſix à ſept pouces, quarrée ou circulaire (à votre volonté) & qu'elle ſe trouve en face & à la même hauteur que le miroir : diſpoſez une forte lumiere derriere cette cloiſon, qu'on ne puiſſe appercevoir par cette ouverture, & qui, ſans donner ſur le miroir, éclaire l'objet que vous devez placer en C.

Au-deſſus de l'ouverture faite au-devant de cette cloiſon, attachez dans une ſituation renverſée l'objet C que vous voulez faire paroître en avant du miroir, & que l'on ſuppoſe être ici une fleur : devant la cloiſon &

au-dessous de cette ouverture, placez un petit vase D, dont la partie supérieure doit se trouver de niveau avec la partie inférieure de cette même ouverture, afin que l'œil placé en G puisse appercevoir cette fleur en avant du miroir, de même que si sa tige sortoit du vase D.

Ayez soin que l'espace contenu entre le derriere de la cloison & le miroir soit peint en noir, afin d'éviter les réflections de lumiere qui pourroient être renvoyées sur ce miroir, & faites ensorte de disposer le tout de façon qu'il se trouve le moins éclairé qu'il sera possible.

EFFET.

Si une personne se trouve placée en face de ce miroir vers l'endroit G, elle appercevra sur le vase D la fleur C qui se trouve cachée derriere la cloison, & il lui semblera qu'en avançant la main, elle pourra l'ôter de dessus ce vase, quoique l'objet qu'elle apperçoit n'en soit cependant que l'ombre.

Nota. *Les effets que produisent les miroirs concaves sont susceptibles de différentes applications aussi curieuses qu'extraordinaires, qui occasionnent nécessairement beaucoup*

d'étonnement à ceux qui n'en peuvent démêler la cause. On peut, au moyen de ces miroirs, leur faire voir indifféremment toutes sortes d'objets peints ou en relief, tels qu'une personne absente dont on auroit le portrait, des figures de spectres capables de les effrayer, & quantité d'autres illusions dont il est à propos de connoître le principe pour ne point être la dupe de l'abus que quelques personnes pourroient en faire pour tromper celles qui se persuadent bonnement qu'il est possible de faire paroître à leur gré le phantôme de ce qu'elles desirent connoître.

REMARQUE.

Si étant placé devant un miroir concave, en-deça de son centre, on se regarde dans ce miroir, on y voit sa figure renversée; si dans cette position on avance la main du côté du miroir, on verra avec étonnement l'image de cette même main s'avancer vers la main réelle, & elle paroîtra s'y joindre sans que cette derniere puisse la toucher. Si au lieu de la main on se sert d'une épée nue, & qu'on la présente au miroir de maniere que sa pointe se trouve dirigée vers le foyer des rayons paralleles de ce miroir, il

en sortira une épée phantastique qui semblera venir frapper celui qui est au-devant.

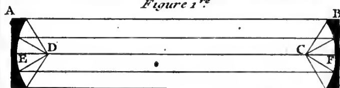
On prévient ici que pour faire cette expérience avec succès, il faut employer un miroir qui ait au moins un pied de diametre, afin qu'on puisse s'y voir en partie; s'il étoit assez grand pour qu'on pût s'y voir presqu'en entier, l'illusion seroit alors beaucoup plus frappante.

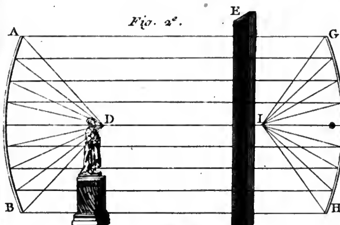
Les phénomenes que produisent les miroirs concaves se trouvent amplement détaillés dans un Ouvrage composé par le Pere *Abat*, qui a pour titre : *Amusemens Philosophiques* ; ceux qui desireront connoître tous ces effets & ces illusions relativement aux différens corps qu'on peut leur présenter, trouveront dans cet Ouvrage de quoi satisfaire entierement leur curiosité. Le Phénomene des déplacemens dont on a donné ci-devant la description, est dans ce même Auteur (1).

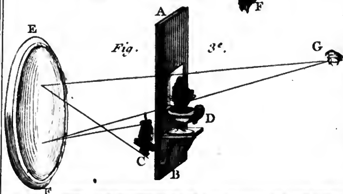
---

(1) Cet Ouvrage curieux a été imprimé à Amsterdam en 1763. Il se trouve chez Mossy, Libraire, à Marseille.




Figure 1re
A
B
D
C
E
F


Fig. 2e.
E
A
G
D
I
B
H
F


A
E
Fig. 3e.
G
D
C
B
F

XXXIII. RECREATION.

Faire en apparence renaître une fleur de ses cendres.

FAITES faire une boëte en forme de degré ABCDEF, (Figure premiere, Planche quinzieme), d'environ un pied de hauteur vers AC & un demi pied vers DF; donnez à sa longueur CD quinze à seize pouces, & à sa largeur DH sept à huit pouces.

Faites une ouverture circulaire à sa face supérieure BEIL & posez au devant d'elle un bocal M de six à sept pouces de diametre, qui entrant en partie dans cette ouverture, masque par ce moyen le miroir concave N (1).

Ayez un cercle de carton O de cinq pouces de diametre, dans lequel vous renfermerez une petite lame aimantée; suspendez-le par son centre au-dessous de la partie ELFG de cette boëte, & servez-vous à cet effet

(1) Ce miroir doit faire partie d'une sphere de deux pieds de rayon, & il doit avoir six à sept pouces de diametre. On doit le placer dans une situation un peu inclinée.

d'un fil de ſoie ; attachez aux bords de ce cercle, & à des diſtances égales, quatre petites fleurs artificielles, dont deux de celles qui ſe trouvent être diamétralement oppoſées, doivent être placées vers les extrémités de la lame renfermée dans ce cercle ; remarquez que ces fleurs doivent y être comme ſuſpendues, & dans une poſition renverſée, afin qu'elles puiſſent être apperçues dans le bocal ſuivant leur ſituation naturelle : que ce cercle tourne bien librement & qu'il ſe maintienne en équilibre.

Ajuſtez un carton découpé à jour au-devant de ce cercle, afin que le miroir N ne puiſſe réfléchir que la fleur qui ſe trouve placée vis-à-vis de lui : peignez en noir tout l'intérieur de la boëte, ou ſeulement les parties qui peuvent être apperçues dans le miroir, afin qu'il n'y ait que la fleur qui y ſoit apparente.

Ménagez une petite porte P vers le côté A C de cette boëte, afin de pouvoir y introduire une lumiere Q, qui eſt néceſſaire pour éclairer cette fleur ; ajuſtez un chapiteau de fer-blanc au deſſus d'elle, tant pour donner iſſue à la fumée que pour empêcher que la lumiere n'éclaire le miroir.

Ayez en outre une petite boëte d'environ cinq pouces quarré, (voyez Figure deuxieme) dans laquelle vous insérerez une petite barre d'acier aimantée T V, que vous disposerez dans la direction d'une des deux petites traverses qui doivent partager cette boëte en quatre cases égales : mettez dans ces cases des cendres quelconques que vous diversifierez seulement par la couleur & que vous supposerez être celle de différentes fleurs, semblables à celles qui sont suspendues au cercle O ; à cet effet écrivez sur chacune de ces cases les noms de ces fleurs (1).

EFFET.

Lorsqu'on posera cette boëte S sur la partie E L F G de la piece ci-dessus, de maniere que son centre se trouve au-dessus de celui du cercle de carton ; la lame aimantée contenue dans le cercle O, qui n'est suspendu que par un fil de soie, aura la liberté de se mouvoir & de se placer par conséquent suivant la direction du barreau renfermé dans

(1) Ces noms servent aussi à reconnoître les différentes positions qu'on doit donner à la boëte, comme il sera dit ci-après.

cette boëte S ; & comme on peut la placer de quatre différentes manieres, sans qu'en apparence elle change de position, on pourra par ce moyen faire fixer à volonté une des quatre fleurs en face du miroir, & cette fleur, suivant ce qui a été expliqué ci-devant, paroîtra être dans le bocal même, lorsqu'on se placera à une distance convenable.

RECREATION.

On ouvrira la petite boëte & on préviendra que les cendres qui y sont contenues sont celles de diverses fleurs, on proposera ensuite à une personne d'en choisir une pincée à son gré ; on remettra aussitôt la boëte à sa place, c'est-à-dire, au-dessus de l'endroit où est le cercle, & on la posera de maniere que le barreau qui y est caché soit dans la direction nécessaire pour déterminer la fleur, dont la cendre a été supposée choisie, à se placer en face du miroir ; on fera jetter ensuite cette cendre dans le bocal, & un instant après, on fera voir la fleur, en faisant entendre qu'elle vient de renaître de ses cendres, au moyen de la liqueur préparée dont on avoit rempli le bocal.

Nota. *On ne peut guerre se dispenser de mettre une lumiere en-dedans de cette boëte, attendu la difficulté d'éclairer la fleur par dehors ; mais pour ne rien laisser à soupçonner, on peut faire entendre que cette lumiere ou lampe est nécessaire pour donner à la liqueur renfermée dans le bocal un certain degré de chaleur nécessaire pour faire développer la fleur. Il ne faut pas laisser regarder dans ce bocal que quelques instants après avoir posé la petite boëte, afin de donner le tems au cercle de carton de se fixer suivant la direction de la lame aimantée.*

Cet Amusement paroîtra très-peu de chose à ceux qui sont intimement persuadés qu'on ne peut faire renaître une fleur de ces cendres, malgré toutes les autorités qui supposent la possibilité de cette étonnante palingenesie, & effectivement, les plus sçavans Chymistes de nos jours n'y ajoutent aucune foi. Il y a lieu de croire que si quelques Auteurs (1)

(1) On prétend que le Pere *Kircher* qui a regardé cette palingenesie comme possible, en a fait lui-même l'expérience & qu'il a gardé pendant plusieurs années une fiole bouchée hermétiquement qui contenoit les cendres d'une rose qu'il ressuscitoit devant ceux que la curiosité

ont assuré de bonne foi l'avoir vu, il est certain qu'ils ont été séduits, ou par l'autorité des Auteurs qui se sont persuadés cette résurrection possible, ou par la réputation de ceux, qui, au moyen de quelques subtilités

---

attiroit chez lui; on ajoute même qu'en 1657, il la fit voir à la Reine de Suéde.

Le Pere *Schott* assure avoir vu cette rose à Rome, & que le Pere *Kircher* la faisoit renaitre de ses cendres, avec un peu de chaleur: quant au procédé qu'il faut suivre selon lui, le voici tel qu'il l'a rapporté dans le *Mundus Subterraneus*.

» Prenez quatre livres de graine de la plante que vous » voulez faire revivre, qu'elle soit bien mûre; pilez-la » dans un mortier & la jettez dans un bocal de verre qui » soit de la même grandeur que cette plante: bouchez » ce bocal & le gardez dans un lieu bien tempéré. Lorsque le ciel sera bien pur & serein, exposez cette graine » dans un plat, afin qu'elle s'empreigne de la vertu vivifiante qui se trouve dans la rosée: ayez un grand linge » bien net, attaché sur un pré par quatre pieux posés à » ces extrémités: ramassez huit pintes de rosée, en observant de faire cette opération avant le lever du soleil; remettez vos graines dans le bocal & placez-le » dans un lieu bien tempéré. Lorsque vous aurez suffisamment de rosée, il faut la distiller après l'avoir » filtrée & la répandre sur ces graines, bien fermer hermétiquement le bocal & l'enterrer dans du fumier de » cheval pendant un mois; relevez alors ce bocal, &

leur auront fait voir une image confuse de l'objet qu'ils prétendoient ressusciter ; ce qui est d'autant plus vraisemblable, qu'on a vu de nos jours des gens bien moins célebres s'efforcer de persuader sérieusement à des personnes

» vous verrez au fond cette graine qui sera semblable » à de la gelée ; l'esprit sera comme une petite peau de » diverses couleurs qui surnagera au-dessus de la matiere : » alors on appercevra une espece de rosée verdâtre qui » ressemblera à une moisson. Exposez alors ce bocal à » l'ardeur du soleil d'été, & rentrez-le dans un lieu sec » dans les tems pluvieux jusqu'au retour du beau tems. » Cet Ouvrage, (ajoute le Pere *Kircher*), se perfectionne » quelquefois en deux mois ; d'autres fois en un an, & » les marques du succès se reconnoissent lorsque la subs- » tance limoneuse qui est au fond du vase s'éleve & que » la matiere s'épaissit. Enfin il se forme, dit-il, du tout » *une poussiere bleuâtre, laquelle excitée par la chaleur,* » *produit l'apparition d'une plante* qui semble renaître de » ses cendres & qui s'évanouit dès que la chaleur cesse. »

Ce même Auteur, persuadé sans doute de la certitude de son opération, s'efforce d'en développer la cause, en ajoutant que la vertu de chaque mixte est concentrée dans ces sels, & que dès qu'ils sont mis en mouvement par la chaleur, ils s'élevent & circulent comme un tourbillon dans ce vase, & qu'ils s'y arrangent de la même maniere & dans la même figure que la végétation ordinaire leur auroit donné si de ces graines déposées dans la terre il en étoit venu quelques plantes.

instruites qu'ils avoient fait cette découverte tant sur le régne végétal que sur le régne animal, il faut compter beaucoup sur la crédulité du Public, pour oser aussi affirmativement faire une pareille annonce.

Il est à présumer que dans le procédé ci-dessus, la chaleur aura fait exalter & élever la partie la plus legere de cette substance limoneuse & qu'elle sera restée suspendue dans le liquide sous une forme produite par hasard & qui aura paru à ce célebre Auteur, être l'image de cette plante, de même que l'on voit journellement dans les tems de gelées, l'humidité qui se trouve sur les vitrages prendre en apparence la forme de diverses plantes & arbrisseaux.



DE LA DIOPTRIQUE.

On confidere dans la Dioptrique les diverfes réfractions que fouffrent les rayons de lumiere lorfqu'ils paffent d'un milieu dans un autre qui fe trouve d'une denfité, ou d'une nature différente; elles ont lieu dans tous les cas où la direction de ces rayons tombe obliquement fur le plan qui fépare ces deux milieux.

Si un rayon de lumiere A B, (Figure troifieme, Planche quinzieme) après avoir traverfé l'air, tombe obliquement fur un verre plan F G, dont les deux furfaces foient paralleles entr'elles, il le pénetre & fe réfracte de B en C, en s'approchant de la perpendiculaire A F : ce même rayon continuant fa route, & venant à paffer du verre dans l'air, fe réfracte alors de C en D en s'éloignant de cette même perpendiculaire, & les lignes A B & C D étant prolongées vers H & I, font paralleles entr'elles : d'où il fuit que lorfqu'un rayon de lumiere entre d'un milieu rare dans un autre plus denfe, il s'approche de la perpendiculaire, & que s'il fort au con-

traire d'un milieu dense pour entrer dans un milieu rare, il s'en éloigne.

Les rayons de lumiere qui sont paralleles dans leur incidence, venant à traverser un corps transparent, y conservent leur parallélisme, & si les deux surfaces de ce corps sont paralleles, ils le conservent encore en sortant de ce corps pour rentrer dans l'air; comme il est aisé de le voir par l'explication de cette premiere Figure. C'est par cette raison qu'en regardant un objet à travers une glace transparente, on l'apperçoit de même grandeur que s'il ne se trouvoit rien d'interposé entre cet objet & l'œil; il paroît seulement un peu plus abaissé ou élevé, eu égard à l'obliquité des rayons & à l'épaisseur de la glace au travers laquelle ils pénetrent (1).

Lorsque des rayons de lumiere tels que AB & CD (Figure quatrieme, Planche quinzieme) tombent parallelement sur la surface d'un verre convexe H, ils se réfractent; & devenant convergents, ils s'approchent de la perpen-

(1) Cet effet n'a plus lieu lorsqu'un rayon de lumiere tombe sur un corps transparent dont les deux surfaces opposées ne sont pas paralleles, comme il arrive lorsqu'on regarde à travers un prisme.

diculaire EF, & se réunissent tous en un point G que l'on nomme *foyer*; la distance de ce point au verre, est celle du diametre de la sphere dont sa surface convexe fait partie.

Si au contraire les rayons AB & CD (Figure cinquieme, même Planche) tombent parallelement sur la surface du verre concave H, ils se réfractent & deviennent alors divergents en s'éloignant de la perpendiculaire EF.

C'est cette convergence & cette divergence des rayons en traversant les verres convexes & concaves, qui rapportant à l'œil les objets sous des angles plus grands ou plus petits, nous les font paroître amplifiés ou diminués, & c'est aussi par cette raison qu'ils paroissent renversés lorsqu'ils viennent à se croiser avant de parvenir jusqu'à notre œil; comme on peut s'en instruire plus particulierement dans les Traités qui ont été faits sur cette matiere, l'objet qu'on s'est proposé n'étant que de traiter succinctement des premiers principes qui suffisent pour l'intelligence des Récréations contenues dans cet Ouvrage.



XXXIV. RECREATION.

Chambre obſcure.

PRATIQUEZ une ouverture circulaire au volet d'une chambre qui donne ſur la campagne, ou ſur tout autre objet un peu éloigné, & faites enſorte qu'il ne puiſſe entrer aucun jour dans cette chambre, ſi ce n'eſt par l'ouverture faite à ce volet, à laquelle vous appliquerez un verre convexe de trois à quatre pieds de foyer (1). Placez à cette même diſtance & en face de ce verre, un carton couvert d'un papier très-blanc, lequel ait environ deux pieds & demi de longueur ſur dix-huit à vingt pouces de hauteur; courbez-le ſur ſa longueur de maniere qu'il faſſe partie de l'intérieur de la ſurface d'un cylindre qui auroit pour diametre le foyer de ce verre; ajuſtez le à cet effet ſur

(1) On entend par la longueur du foyer d'un verre, celle du diametre de la ſphere dont il fait partie lorſqu'il eſt convexe d'un ſeul côté; s'il eſt lenticulaire c'eſt-à-dire convexe des deux côtés, ſon foyer ſe rapproche en proportion de cette ſeconde convexité.

un

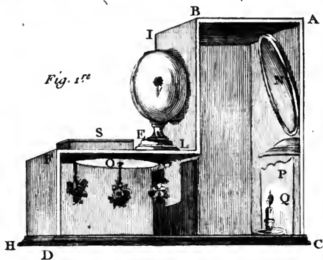
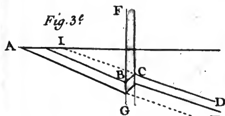
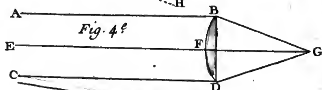
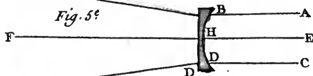

Fig. 1re
B
A
I
S
E
L
O
P
Q
H
D
C


Fig. 2e


Fig. 3e
F
A
I
B
C
D
G
H


A
B
Fig. 4e
E
F
G
C
D


Fig. 5e
B
A
F
H
E
D
C
D

un chassis également courbé, & élevez-le sur un pied mobile, afin de pouvoir facilement l'avancer ou le reculer au devant du verre, & le placer exactement à la distance où les objets paroîtront se peindre avec le plus de régularité sur ce carton.

EFFET.

Lorsque vous aurez disposé exactement ce carton au foyer du verre placé à l'ouverture du volet de cette chambre, tous les objets extérieurs qui se trouveront situés en face de cette fenêtre se peindront sur ce même carton avec les plus belles couleurs & la plus grande précision. Ces mêmes objets paroîtront renversés sur ce carton.

Si on a placé en dehors de la fenêtre un miroir mobile, on pourra, en le tournant plus ou moins, appercevoir sur ce carton tous les objets qui se trouveront de côté ou d'autre.

Si au lieu de placer le miroir en dehors de la fenêtre, on le pose en dedans de la chambre & au-dessus de cette ouverture, (qu'on aura pratiquée alors beaucoup plus élevée) on pourra recevoir l'image sur un carton placé horisontalement sur une table, & y dessiner à loisir les objets qui y seront peints.

Nota. *Rien n'est si agréable à voir que l'effet de cette chambre noire, particulierement lorsque les objets du dehors sont éclairés du soleil; c'est la nature elle-même transportée sur ce carton, ornée de ses plus beaux effets (1) & de ses plus belles couleurs; c'est aussi le plus beau modele dont puissent se servir les Peintres, pour donner aux tableaux de paysages, vues & marines, toute l'entente admirable du coloris, & de la dégradation aërienne des teintes occasionnées par l'interposition de l'air, qui produisent dans quelques-uns de nos Peintres modernes ces ouvrages admirables (2) qu'ils ont rendus avec tant d'intelligence.*

Il est essentiel que le carton ait une forme circulaire, afin que tous les objets y soient distinctement peints, sans quoi, lorsque le milieu du carton se trouve placé au foyer

(1) J'ai vu dans la Chambre noire un port de mer dans un tems un peu orageux; & dans une autre, lorsque le soleil se couchoit dans l'onde, au travers des nuages éclatans de diverses lumieres, & je puis assurer qu'il n'est pas d'objet plus agréable.

(2) *Vernet* & *Louterbourg*, qui excellent dans ce genre de peinture, & dont les ouvrages ne cedent presque en rien à *Claude le Lorrain*.

du verre, ses deux extrémités se trouvant alors situées au-delà du foyer, les images qui s'y peignent deviennent confuses; & s'il étoit possible de donner à ce carton une figure sphérique, l'image n'en seroit que plus réguliere, pourvu que le verre fût placé au centre de cette convexité.

XXXV. RECREATION.

Chambre obscure portative.

L'EFFET merveilleux que produit la Chambre obscure, a fait découvrir les moyens de la rendre plus utile en la construisant d'une forme, qui étant portative, fut en même temps plus commode pour être placée sur le terrein, afin de pouvoir y dessiner les vues les plus agréables & les plus pittoresques. On n'entrera pas ici dans le détail des diverses manieres dont on les a construites, parmi lesquelles il en est assurément de fort ingénieuses; on se contentera d'en enseigner une qui, à quelques égards, peut avoir quelque avantage.

Soit ABCD (Figure premiere, Planche seizieme) un chassis de bois ou table de

deux pieds de long ſur environ vingt pouces de large, dont les quatre traverſes peuvent avoir deux pouces & demi de large, & être ſolidement aſſemblés par leurs angles; ménagez une rainure dans ce chaſſis pour y placer une glace, ou ſimplement un verre de Boheme E (1).

Aux deux extrémités & en-deſſous de cette table, ajuſtez à charniere quatre pieds de bois F, fixés ſur leurs traverſes G; diſpoſez-les de maniere qu'ils puiſſent facilement ſe reployer ſous cette table; ayez encore quatre ais de bois léger H, qui ſoient également mobiles à charnieres ſous les côtés intérieurs du chaſſis qui forme cette table, de ſorte qu'ils puiſſent auſſi s'y reployer ſans tenir beaucoup de place; & obſervez qu'étant déployés, comme le déſigne cette Figure premiere, ils doivent ſe joindre exactement au moyen de pluſieurs petits crochets qu'il faut y ajuſter, étant très-eſſentiel qu'il ne puiſſe pénétrer aucune lumiere dans cette boëte (2).

(1) Si ce verre étoit convexe vers le deſſus de ce chaſſis, cela ſeroit encore mieux.

(2) On peut couvrir cette boëte d'une eſpece de ſac de toile noire, afin de rendre ſon intérieur le plus ſombre qu'il eſt poſſible.

Cette table étant montée ſur ces quatre pieds, & les ais H qui forment la boëte de deſſous étant abaiſſés & fixés enſemble au moyen de leurs crochets, on ajuſtera à leur extrémité inférieure une boëte M contenant le miroir incliné N, d'un des côtés de laquelle doit ſortir le tuyau mobile O, de cinq à ſix pouces de long : ce tuyau doit être garni d'un verre convexe dont le foyer, par la réflection du miroir, puiſſe aller juſqu'à la glace E qui eſt poſée ſur cette table.

Il faut avoir auſſi une eſpece de petit pavillon d'étoffe noire, bien opaque, qui ſoit porté ſur quatre tringles de bois mobiles à ſa partie ſupérieure, & qu'on puiſſe poſer ſur cette table, en faiſant entrer (dans des trous faits aux angles de ſon chaſſis) les fiches de fer qu'on aura fixées aux extrémités inférieures de ces tringles : ce pavillon doit s'ouvrir du côté qui eſt tourné vers AB, au moyen d'un rideau aſſez ample pour empêcher la lumiere extérieure d'éclairer en aucune façon la glace poſée ſur la table, lorſqu'on ſe fera placé ſous ce pavillon; il doit des trois autres côtés déborder de quelques pouces le deſſous de la table.

Usage de cette Chambre noire pour dessiner toutes sortes d'objets.

Cette Chambre obscure est à la vérité un peu plus embarrassante à porter sur le terrein que celles qui ont été construites jusqu'à présent; cependant si elle est faite comme il faut, elle ne pesera pas plus de quinze à vingt livres; elle sera d'autre côté beaucoup plus commode, en ce que les rayons colorés des objets venant à se peindre par-dessous la glace posée sur cette table, on peut y dessiner sans avoir la main entre les rayons & leur image. Pour s'en servir, on placera cette table sur un terrein un peu élevé, afin que rien ne puisse intercepter les rayons de lumiere qui tombent sur le verre placé au bas de la boëte qui est attachée sous la table, on mettra sur la glace une feuille de papier verni, transparente, & on la fixera par ses extrémités avec un peu de cire, afin qu'elle ne puisse se déranger; & en s'enfermant sous le rideau qui couvre le pavillon posé sur la table, on tracera sur ce papier tous les contours des objets qui y seront représentés, & on pourra aussi en indiquer les ombres. Si on ne veut avoir que les traits de l'objet, on se servira

d'une glace adoucie du côté qui forme le dessus de la table, & on les y indiquera avec un pinceau & du carmin; de cette maniere, lorsqu'on sera de retour, on fera tremper une feuille de papier, & lorsqu'elle sera bien imbibée d'eau, sans être cependant trop mouillée, on l'étendra sur cette glace légerement, & on tirera par ce moyen l'empreinte du dessin qu'on y aura tracé.

Nota. *On peut, en employant l'une ou l'autre de ces deux méthodes, se procurer ces dessins dans la même situation qu'ils sont effectivement, ou dans une situation contraire; ce qui peut avoir son avantage lorsqu'on veut faire graver ce que l'on a dessiné, & qu'il faut qu'après l'impression ils se trouvent sur l'estampe dans leur situation naturelle.*

On doit avoir attention, en se servant de cette chambre obscure, à la placer de maniere que le soleil donne de côté sur les objets dont on veut avoir l'image. Sans cette précaution, ils seroient bien moins agréables, la situation des ombres les faisant beaucoup valoir, & leur donnant un effet bien plus pittoresque. Il est cependant des circonstan-

ces où il faut s'écarter de cette regle, telle que celles où l'on voudroit peindre un soleil levant ou se couchant, &c.

XXXVI. RECREATION.

Une Piece d'argent ayant été mise dans une assiette, en faire paroître deux, dont l'une soit beaucoup plus grande que l'autre.

REMPLISSEZ d'eau claire un gobelet de verre, & mettez-y une piece de monnoie, (par exemple une piece de vingt-quatre sols) posez une main sous l'assiette & l'autre sur le gobelet, & renversez le tout promptement, afin que l'air n'ayant pas le tems d'entrer, l'eau ne puisse s'échapper.

EFFET.

Si l'on regarde la piece qui se trouvera sur l'assiette, elle paroîtra de la grandeur d'un écu, & on la verra en outre dans sa même grandeur, un peu élevée au-dessus de cette premiere; ce qui fera croire à ceux qui ne connoissent pas les effets singuliers de la réfraction, qu'il y a effectivement sous le go-

belet un écu & une piece de vingt quatre ſols. Lorſqu'on ſera aſſuré qu'on s'imagine qu'il y a deux pieces, on levera le gobelet, & l'illuſion ceſſera.

XXXVII. RECREATION.

Faire paroître en relief les objets gravés en creux ſur un cachet.

AYEZ un cachet d'argent ſur lequel ſoit gravé un chiffre ; regardez-le attentivement avec un verre convexe d'un pouce au plus de foyer ; vous en verrez d'abord la gravure enfoncée & telle que vous l'appercevriez avec vos ſeuls yeux. Si ſans changer de ſituation, vous continuez à la regarder, elle vous paroîtra en relief, & elle ſemblera être éclairée & ombrée du même côté qu'elle étoit avant que vous euſſiez la ſenſation de cette derniere apparence.

Si on continue à obſerver ce chiffre avec la même attention, ce qui paroiſſoit de relief paroîtra alors enfoncé comme il l'étoit auparavant, & ainſi de ſuite.

Il arrive auſſi que ſi l'on ceſſe pendant quelques inſtants de regarder ce chiffre, & qu'on recommence la même expérience, au lieu de

la voir d'abord enfoncée, elle paroît au contraire en relief.

Si pendant qu'on est tourné du côté que vient le jour, on le penche tout-à-coup en continuant de le regarder, ce qui paroissoit enfoncé semble encore devenir en relief; mais si on continue d'observer ce relief apparent, pendant qu'on se tourne comme il faut pour recevoir le jour du côté droit, on voit l'ombre du côté que vient le jour, ce qui ne surprend pas peu; & au contraire l'ombre sera à gauche, si le jour donne sur ce chiffre en venant du côté gauche.

Si au lieu d'observer un cachet, on observe une piece d'argent, cette illusion n'a plus lieu dans quelque situation qu'on se place, eu égard au jour qui éclaire cet objet (1).

Nota. *M. Gmelin qui a aussi observé de son côté ce phénomene, soupçonne avec raison que cette illusion doit son origine aux ombres des corps; & effectivement, j'ai remarqué que si ayant une bougie à sa droite, on regard: un cachet, sa gravure paroît en-*

(1) Ce phénomene a été observé par M. *Joblot.* Voyez l'Ouvrage qu'il a fait imprimer, qui a pour titre : *Description de plusieurs nouveaux Microscopes.*

foncée ; si on transporte la bougie à sa gauche, on la voit aussi-tôt en relief, & l'illusion est très-sensible ; cependant il reste toujours à sçavoir pour quelle raison, sans changer de place, on la voit successivement en creux & en relief, sans que l'ombre change de lieu. C'est peut-être aussi dans notre vue même qu'il faut chercher le principe de ce phénomene ; ce qui paroît d'autant plus vraisemblable que tous ceux qui l'observent, ne voyent pas toujours ces effets tels qu'on vient de le rapporter (1).

---

(1) Un phénomene tel que celui-ci ne paroîtra qu'une niaiserie à ceux qui ne sont pas instruits ; mais lorsqu'un Physicien voudra en expliquer la cause, il y trouvera des difficultés qu'il aura beaucoup de peine à résoudre. C'est en cherchant la solution de semblables observations, qui ne paroissoient d'abord que des bagatelles, qu'on a fait d'importantes découvertes. Lorsque le fameux Philosophe Anglois s'occupoit à souffler des bouteilles avec l'eau de savon, il nous apprenoit qu'un habile Physicien sçait tirer avantage des choses qui ne paroissent qu'un simple amusement.



XXXVIII. RECREATION.

Lanterne magique.

CETTE ingénieuſe invention (1), connue de tout le monde, & devenue commune dans tous les Pays, a cauſé beaucoup d'étonnement dans ſon origine; on s'en amuſe encore avec plaiſir: ſon effet eſt de tranſporter en grand ſur une toile tendue & placée dans un lieu obſcur l'apparence colorée de divers petits objets peints ſur des lames de verre avec des couleurs tranſparentes.

CONSTRUCTION.

ABCD eſt une boëte ou lanterne de ferblanc, (Figure deuxieme, Planche ſeizieme) ayant ordinairement ſept à huit pouces de hauteur ſur ſix de longueur & cinq de largeur: au-deſſus eſt une cheminée E couverte d'un dôme F, laquelle donnant paſſage à la fumée empêche en même tems que la lumiere ne ſe répande dans la chambre.

(1) On l'attribue au Pere *Kircher*, qui a donné ſur toutes les parties des Sciences, des Ouvrages ſçavans & inſtructifs.

Du côté A C de cette boëte est une porte qui s'ouvre en dehors, sur laquelle est ajusté un miroir concave de métal (1) G, ayant cinq pouces de diametre & faisant partie d'une sphere d'un pied & demi ; ce miroir doit avoir à son centre une queue H qui entre dans une douille I soudée au milieu de cette porte, afin qu'on puisse l'avancer ou le reculer selon qu'il est besoin.

Au milieu & sur le fond intérieur de cette Lanterne est placée une lampe de fer-blanc L (2), dont le porte-mêche est applati, afin qu'il ne puisse faire beaucoup d'obstacle aux rayons que le miroir renvoie vers le côté BD ; il doit porter deux ou trois mêches, dont la lumiere soit à la hauteur du centre du miroir & des verres ci-après.

Au côté B D de cette Lanterne qui fait face au miroir, est une ouverture de trois pouces & demi de largeur sur deux & demi de hauteur, & en avant est soudée une piece

(1) On peut faire ce miroir de cuivre argenté, de même que ceux qu'on emploie pour les reverberes, ou tout simplement de fer-blanc bien battu & poli.

(2) Cette Lampe doit être mobile, afin de pouvoir l'éloigner ou l'approcher des verres ou du miroir.

de fer-blanc à couliſſe M, au travers laquelle on fait couler les bandes de verre peintes; cette même piece porte un tuyau N, ayant la forme d'un quarré long (1), ſur lequel s'ajuſtent deux autres tuyaux O & P de cinq pouces de longueur ; ces tuyaux entrent l'un dans l'autre. On ajuſte à l'extrémité du tuyau P un verre convexe de trois pouces de long ſur deux & demi de large (2) ayant trois pouces de foyer, & à l'extrémité de celui P un autre verre de même forme & de cinq à ſix pouces de foyer, & on met un diaphragme de carton à l'autre extrémité de ce même tuyau ; ces deux tuyaux ſervent à diſpoſer les verres dans un éloignement convenable, eu égard à celui de la toile ſur laquelle ſe doivent repréſenter les objets.

Cette Lanterne étant ainſi conſtruite, on

(1) Je préfere de leur donner cette forme, afin que l'image ſur la toile ait celle d'un tableau, ce qui eſt préférable à la figure circulaire qu'on lui donne ordinairement & qui empêche qu'on apperçoive les figures peintes en leur entier, avant qu'elles ſoient arrivées au centre.

(2) Comme il eſt difficile d'avoir de la matiere aſſez épaiſſe pour travailler ces verres, on peut mettre en leur place deux verres plans d'un côté & convexes de l'autre, dont le foyer de chacun ſoit de ſix pouces.

ſe munira d'une quantité de bandes de verres blancs, qu'on enchaſſera dans des petits cadres de bois qui puiſſent entrer aiſément dans l'ouverture qu'on a ménagée vers le côté extérieur B D.

Maniere de peindre ſur le verre les objets qui doivent être vus ſur la toile.

Deſſinez ſur un papier le ſujet que vous voulez peindre, & attachez-le par ſes extrémités ſous ce verre; prenez enſuite un pinceau très-fin, & vous ſervant d'un vernis gras dans lequel vous aurez détrempé un peu de noir de fumée, tracez-y bien légerement les traits de ce deſſin; vous pouvez même en tracer certaines parties avec les couleurs qui leur ſont convenables, pourvu que ce ſoient les couleurs les plus foncées de leurs nuances: lorſque ce trait ſera bien ſec, vous colorerez & ombrerez vos figures avec les teintes qui leur ſont propres (1) & vous aurez attention de réſerver les grands clairs ſans y mettre de

(1) Toutes les couleurs ne ſont pas propres pour peindre ces verres, il faut employer celles qui ne ſont pas terreſtres, telles que le bleu de Pruſſe, la laque fine, le verd-de-gris calciné, la gomme-gutte, le biſtre, &c. après les avoir broyées avec le vernis gras le plus blanc.

couleur, afin qu'ils faſſent plûs d'effet : gardez-vous de peindre ces figures ſeulement de quatre à cinq couleurs, telles que bleu, rouge, verd & jaune; coupez au contraire vos couleurs pour donner à vos ſujets un ton plus naturel, ſans quoi ils reſſembleroient à des images communes, qui pour être brillantes, n'en ſeroient aſſurément pas pour cela plus agréables.

EFFET.

Lorſqu'on aura allumé la lampe de cette Lanterne magique, & qu'en allongeant ou raccourciſſant ſon tuyau mobile l'image des verres peints ſe trouvera bien nette & bien diſtincte ſur la toile placée vis à-vis cette Lanterne (1), on fera paſſer ſucceſſivement les verres au travers cette couliſſe, & tous les objets paroîtront de même ſur cette toile.

Nota. *Pour rendre cet effet plus amuſant, on peut peindre les figures ſur deux verres différents, afin de les rendre mobiles & leur*

(1) La toile ſe place ordinairement à dix ou douze pieds de la Lanterne, plus elle en eſt éloignée, plus l'objet paroît grand, mais il eſt plus net & plus vif quand cette diſtance eſt moindre.

procurer

procurer par là divers mouvemens qui semblent les animer, ce que chacun peut faire selon son génie : on peint assez volontiers sur deux verres les objets qui suivent.

Une femme qui ôte & met son masque.

Deux hommes qui scient une pierre.

Un Menuisier qui rabotte.

Un Oiseau qui sort de sa cage & va se mettre sur la main d'une Dame.

Deux Béliers qui se heurtent à coups de tête.

Un Chasseur tirant un liévre qui fuit dans sa tanniere.

Deux hommes qui se battent l'épée à la main.

Un Boulanger qui enfourne le pain.

Des vaisseaux qui traversent la mer, &c. &c.

En général, toutes les figures doivent être peintes de profil, attendu qu'elles sont censées traverser le tableau, à moins que ce ne soient des portraits qu'on peint ordinairement en grotesques & qui peuvent être vus de face.

On peut faire des changemens avec un seul verre sur lequel on peint cinq à six figures semblables, mais dans des attitudes différen-

tes, afin de pouvoir ſubſtituer promptement l'une à l'autre, & quantités d'autres inventions qu'il eſt facile d'imaginer.

XXXIX. RECREATION.

Lanterne magique par le moyen de l'ombre.

Au lieu de peindre les verres comme il a été dit ci-deſſus, on y applique des petites figures découpées ſur du carton très-mince, dont quelques parties du corps ſont mobiles aux jointures ; & avec des petits fils de ſoie qui coulent le long des chaſſis dans leſquels ces verres ſont renfermés, on leur fait faire à ſon gré divers mouvemens en tous ſens ; les mouvemens de ces petites figures étant bien diſpoſés, ſont bien plus naturels que ceux qu'on peut leur faire exécuter avec deux verres mobiles, attendu qu'ils peuvent avoir lieu en différents ſens ; ce qui produit alors beaucoup plus de variétés & de vérité, & on occaſionne par ce moyen plus de ſurpriſe & d'agrément ; de cette maniere on peut, pour exécuter pluſieurs ſcènes comiques, ſe ſervir de deux verres ainſi diſpoſés.

XL. RECREATION.

Lanterne magique sur la fumée.

LA lumiere de la Lanterne magique, de même que la couleur des objets qui y sont renfermées, peut non-seulement (comme on l'a vu ci-dessus) se peindre sur une toile, mais elle peut aussi se fixer sur la fumée; pour cet effet, on doit avoir une boëte de bois ou de carton (Figure premiere, Planche seizieme) qui doit aller en diminuant de forme, de maniere que vers le haut elle donne une ouverture A B de huit à dix pouces de long sur un demi pouce de large; il faut ménager au bas de cette boëte une porte C, qui ferme exactement, afin d'y pouvoir placer un réchaud de feu sur lequel on jettera de l'encens, dont la fumée s'étendra en nappe en sortant par l'ouverture A B: c'est sur cette nappe de fumée qu'il faudra diriger la lumiere qui sortira de la Lanterne magique, qu'on aura soin de rendre bien moins étendue en allongeant son tuyau mobile. Les figures peintes peuvent servir à cet effet; & ce qui paroîtra extraordinaire, c'est que la fumée ne

changera pas la forme du ſujet qui y ſera repréſenté, & il ſemblera qu'on peut le ſaiſir avec la main.

Nota. *Dans cette Récréation la fumée n'arrêtant pas tous les rayons, la repréſentation eſt bien moins vive, & elle paroîtroit même très-peu, ſi on ne réduiſoit pas l'étendue de la lumiere à un petit eſpace, afin de lui donner plus de clarté.*



XLI. RÉCRÉATION.

Faire paroître un Phantôme sur un pied-d'estal placé sur une table.

L'EFFET de la Lanterne magique sur la fumée, dont on a donné ci-dessus la construction, peut produire une illusion fort extraordinaire si on en masque entierement la cause. On peut par son moyen faire paroître tout à coup & à volonté un Phantôme au-dessus d'une espece de pied-d'estal, ou tout autre objet moins effrayant.

CONSTRUCTION.

Il faut avoir une Lanterne magique fort petite, & l'enfermer dans le pied-d'estal A B C D, (Figure deuxieme, Planche seizieme) qui doit être suffisamment grand pour contenir en outre le miroir incliné M ; ce miroir doit être mobile, afin de pouvoir diriger convenablement le cône de lumiere que produit cette Lanterne & qui doit sortir par une ouverture faite à ce pied-d'estal.

On ménagera dans ce pied-d'estal un emplacement séparé F G H I, dans lequel on

mettra le réchaud L, afin de faire fortir par fa partie fupérieure N une lame de fumée, de même qu'il a été dit ci-devant.

On aura un verre fur lequel fera peint un Spectre, & qu'on pourra élever ou abaiffer à volonté dans la couliffe (1) de cette lanterne, au moyen d'un petit cordon O qui communiquera par une poulie P au côté de cette boëte; on obfervera de peindre cette figure en raccourci, attendu que fon image fur la nappe de fumée ne coupant pas à angle droit le cône de lumiere, prendra alors une figure un peu allongée.

EFFET.

Cet Amufement fera très-furprenant, attendu que les Spectateurs ne connoiffant pas la caufe qui le produit, ne fauront à quoi attribuer l'apparition fubite d'un Spectre, dont la tête paroîtra dabord & qui femblera s'élever au milieu de cette fumée, & difparoître de même en s'enfonçant en apparence dans ce pied-d'eftal; il fuffira pour produire cet effet de tirer doucement & lâcher de même le cordon, lorfqu'on verra la nappe

(1) Cette couliffe doit être dans un fens vertical.

de fumée suffisamment éclairée par la lanterne magique.

Nota. *Il faut, pour exécuter cette Récréation, qu'il n'y ait aucune lumiere dans la chambre, & placer le pied-d'estal dans une situation assez élevée pour qu'aucun des Spectateurs ne puisse appercevoir son intérieur; on peut couvrir l'ouverture par où sort le cône de lumiere jusqu'au moment qu'on veut faire paroître le Spectre. Cette piece peut s'exécuter en grand, de maniere qu'il paroisse dans une grandeur naturelle.*

XLII. RECREATION.

Un objet étant placé derriere un verre convexe, le faire paroître en avant de ce même verre.

PRÉPARATION.

AYEZ un objet, tel (par exemple) qu'une petite fleche de bois blanc d'un pouce & demi de longueur; attachez-la perpendiculairement sur un carton noir que vous suspendrez à une muraille à la hauteur de l'œil; éclairez for-

tement ce carton & placez en avant un verre lenticulaire de deux à trois pouces de diametre (1), de maniere qu'il soit éloigné de cette fleche d'une distance double de son foyer ; placez ensuite une personne en face de ce verre à une distance convenable, & cette fleche lui paroîtra suspendue en deçà même du verre, il lui semblera qu'elle peut la prendre avec la main.

Nota. *On peut sur ce principe former divers Amusemens fort agréables, en faisant construire une espece de caisse* (Figure troisieme, Planche seizieme) *fermée de tous côtés ; & divisée en deux parties inégales à l'endroit* G, *au moyen d'une séparation où l'on ménagera un trou circulaire* I *placé en face d'une lentille de verre* L *qu'on ajustera au côté* ABCD *de cette caisse : on placera dans sa plus petite division un carton circulaire*, (Figure quatrieme, même Planche) *qui tournant sur son centre, pourra présenter à l'endroit* I *une de ses quatre ouvertures*

(1) Il est avantageux de renfermer ce verre dans un carton circulaire & noirci ayant un demi pied de diametre ; de cette maniere l'illusion est plus parfaite.

MNOP; *on ajustera sur chacune de ces ouvertures un carton découpé couvert d'un papier fort transparent, peint & nuancé, représentant quatre objets différents tels qu'on voudra, & qu'on fera paroître à volonté en avant de ce verre* I, *au moyen d'une lumiere* R, *renfermée dans cette caisse* (1), *& d'un petit bouton* S, *dont la tige sera fixée au centre de ce carton. Il est aisé de voir qu'il est facile d'appliquer cet effet singulier de la Dioptrique à quantité d'autres Amusemens dont il est superflu de donner ici le détail, afin de laisser à chacun la satisfaction de les composer à son gré.*

(1) Cette lumiere ne doit pas éclairer la plus grande des deux divisions de la caisse.



XLIII. RÉCRÉATION.

Tableau Magique.

CONSTRUCTION.

FAITES tailler par un Lapidaire un verre à facettes de même forme que celui désigné par les Figures cinquieme & sixieme, Planche seizieme (1); donnez-lui pour hauteur la moitié au moins de son diametre, qui doit être d'un pouce & demi ou environ; qu'il soit bien plan du côté C D, que toutes ces facettes soient bien régulieres, bien planes, & que leurs angles soient vifs; recommandez à l'Ouvrier d'employer un morceau de verre blanc ou de crystal qui n'ait aucune bulle, & qu'il soit parfaitement poli.

Ayez un chassis quarré A B C D, (Figure septieme, Planche seizieme) de quinze à dix-huit pouces, & élevez-le verticalement sur une double potence C D E; placez à l'extrémité E & à la distance d'un pied & demi de ce chassis, le pied ou support H, lequel doit

(1) Cette Figure représente son plan & son profil.

ſoutenir le tuyau G : c'eſt dans ce tuyau que doit être renfermé ce verre à facettes, au travers lequel on doit regarder le tableau difforme qui ſera peint ſur un carton placé dans le chaſſis ABCD, comme il ſera ci-après expliqué ; ayez attention à placer ce tuyau en face du centre de ce carton, & de n'y laiſſer du côté F qu'un très-petit trou, afin que la poſition de l'œil qui regarde par cette ouverture ne puiſſe pas varier en aucune façon ; il eſt auſſi fort eſſentiel que ce verre une fois logé dans ce tuyau à une diſtance convenable, ſoit ſolidement fixé ſur ſon pied, afin que ſa poſition ne puiſſe aucunement ſe déranger ; il eſt d'ailleurs aſſez indifférent que la pointe ſoit tournée du côté de l'œil ou du tableau.

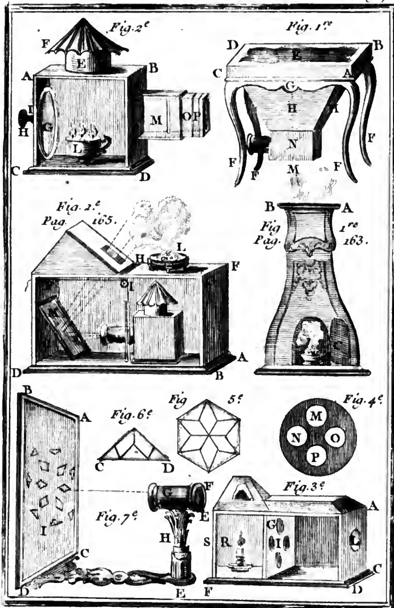
Lorſque le tout aura donc été ſolidement diſpoſé, on poſera dans le chaſſis ABCD un carton I bien uni & aſſez épais pour ne point voiler ; on fera enſorte qu'il y entre bien juſte, c'eſt-à-dire, ſans aucun balotage. On tracera enſuite ſur un papier toutes les faces du plan de ce verre à facettes, & on y deſſinera le ſujet que l'on veut qui paroiſſe ſur ce carton. (Voyez Figure cinquieme).

Toutes ces précautions ayant été priſes

avec la plus grande exactitude, on regardera par l'ouverture F; & appliquant une regle de cuivre fort mince (1) sur le carton, on s'en servira pour y tracer la forme extérieure des triangles & des trapeses qui composent chaque facette, de même qu'il a été enseigné pour le miroir à facettes de la trente-huitieme Récréation ci dessus, & on remplira le plus exactement qu'il sera possible dans chacune d'elles la partie du dessin qui y correspond sur le plan Figure quatrieme, en observant que ces facettes paroissent sur le tableau dans une situation diamétralement opposée à celle qu'elles ont sur le verre; c'est pourquoi il sera à propos de les numéroter pour réconnoître plus facilement leur rapport.

Avant de terminer entierement le trait du tableau, on accordera le dessin vers les confins des angles, en regardant souvent au travers l'ouverture F, & ensuite on le colorera avec les mêmes précautions, ensorte qu'on apperçoive sur le tableau l'objet dans sa plus grande régularité : cette opération faite, on

(1) On ajuste une petite queue coudée au milieu de cette regle, afin de pouvoir la tenir plus commodément.


Fig. 2e
Fig. 1re
Fig. 2e
Pag. 165.
Fig 1re
Pag. 163.
Fig 5e
Fig. 4e
Fig. 6e
Fig. 3e
Fig. 7e



remplira ce tableau en formant du tout un ſujet abſolument différent de ce qu'on apperçoit au travers le verre.

Nota. *Au lieu d'un verre à facettes, on peut ſe ſervir d'un verre pyramidal de huit à dix côtés, ce qui procurera plus de facilité dans l'exécution; on peut encore faire un Tableau magique très-agréable & avec peu de peine, en ſe ſervant d'un verre qui ait la forme d'une portion de priſme coupée parallelement à ſon axe, lequel ſeroit ſuppoſé avoir en totalité trente-deux côtés égaux, dont cette portion en contiendroit huit: le tableau magique fait avec ce verre ſeroit alors diviſé en quinze bandes, dont huit ſeroient employées pour le ſujet & les ſept autres qui ſe trouveroient entre ces premieres, ſerviroient à le déguiſer favorablement en formant du tout un autre ſujet, ce qui ſeroit fort aiſé à exécuter.*



XLIV. & derniere RECREATION.

Les Ombres (1).

PRATIQUEZ à une cloiſon une ouverture d'une grandeur quelconque, par exemple, de quatre pieds de long ſur deux pieds de haut, dont le côté inférieur ſoit élevé de cinq pieds au-deſſus du plancher, & couvrez-la d'une toile claire très-fine, ou de gaſe d'Italie; ayez une quantité de chaſſis de même grandeur que cette ouverture, ſur leſquels vous tendrez de même une toile ou gaſe; deſſinez au trait ſeulement ſur ces chaſſis ou tableaux, différents ſujets de Payſages ou d'Architecture, analogues aux ſcènes que vous devez faire repréſenter par les petites figures ci-après.

Ces tableaux doivent être ombrés par l'application de pluſieurs papiers fort minces & découpés: pour imiter les clairs, il ſuffit d'en appliquer ſur la toile un ou deux; pour les demi-teintes, on en emploie trois ou quatre, & cinq à ſix au moins pour les ombres: on

(1) Ce petit ſpectacle a été vu depuis peu à Paris, ſous le nom d'*Ombres Chinoiſes*, & il a été fort goûté.

prend la forme de ces papiers en les calquant ſur le trait même du tableau & on les y colle ſucceſſivement avec le plus de préciſion qu'il eſt poſſible : on peut, pour accélérer l'ouvrage & le rendre plus correct, reformer le tout avec un peu de biſtre (1). On juge de l'effet que doivent faire ces tableaux en les expoſant au grand jour.

C'eſt derriere & très-près de ces chaſſis qu'on fait mouvoir des petites figures d'hommes ou d'animaux, faites de carton & découpées, dont on rend diverſes parties mobiles, ſelon l'effet qu'on veut qu'elles produiſent par le moyen de leur ombre; pour les faire agir à volonté, on attache à ces parties mobiles de petits fils de fer qu'on dirige tous vers les pieds de la figure & qu'on termine en forme d'anneau, afin de pouvoir les paſſer dans les doigts de la main droite, pendant qu'on ſoutient cette même figure avec la gauche, au moyen d'un autre fil de fer : de cette maniere, on peut les faire avancer, reculer & geſticuler, ſans qu'on apperçoive la manœuvre qui les fait agir ainſi; & comme

(1) Cette couleur ſe fait avec la ſuie de cheminée qu'on fait bouillir dans de l'eau & qu'on paſſe au travers un linge.

on n'apperçoit sur le tableau l'ombre de ces figures que lorsqu'elles sont derriere les parties de ces tableaux qui ne sont pas fort ombrées, cela procure l'avantage de les cacher & faire reparoître à propos, de les retourner pour les faire aller & venir, ou d'en substituer d'autres semblables en leur place. Toutes ces figures doivent être supposées vues de profil.

Il est essentiel en les faisant agir, de faire quelque dialogue qui suive exactement leurs gestes, & on doit même imiter le bruit, (lorsqu'il est convenable) c'est-à-dire, que si on fait tomber une figure à bas d'une échelle, il faut imiter le bruit qu'une échelle fait en tombant, &c. Ces chassis s'éclairent par derriere, au moyen d'un fort reverbere qui doit en être éloigné de trois ou quatre pieds, on le place vis-à-vis le centre du tableau.

On peut représenter par ce moyen diverses scènes amusantes, en se servant de petites figures d'hommes & d'animaux, dont les mouvemens soient disposés de maniere à les exécuter le plus naturellement qu'il est possible, ce qui dépend aussi de l'habitude & de l'adresse de ceux qui les font mouvoir.

Fin de la sixieme Partie.

EXPLICATION

EXPLICATION

Des Planches contenues dans cette sixieme Partie.

Planche Premiere.

Figure troisieme. La Boëte de la Galerie perpétuelle. A & B, les deux côtés sur lesquels s'appliquent intérieurement deux miroirs. C, l'ouverture par où l'on regarde les Peintures découpées. E, l'endroit où se mettent les cartons peints & à coulisses.

Figures IV. & V. Les deux cartons peints & découpés qui s'appliquent sur les miroirs de la piece ci-dessus.

Planche II.

Figure I. La Boëte triangulaire qui sert pour les trois miroirs magiques. F F F, les trois ouvertures par où l'on apperçoit les différents objets.

Figure II. Le Plan de la piece ci-dessus. D D, la place des cartons peints & découpés.

Figure III. La Boëte des quatre miroirs magiques. I L M N, l'ouverture par où l'on regarde dans son intérieur.

Figure IV. Modele d'un objet à insérer dans cette Piece.

Figure V. Effet de cet objet lorsqu'il est placé dans la Boëte.

PLANCHE. III.

FIGURE I. E C G B, le plan de la Boëte qui contient les deux miroirs A B & B C. H I, l'objet qui paroît dans une ſituation contraire.

FIGURE II. Le Tableau ſous lequel eſt la glace qui ſert pour la Récréation des Portraits magiques, & ſur laquelle ſe mettent les têtes découpées des Figures III, IV & V.

FIGURES VII. Le Tableau changeant avec ſes diviſions.

FIGURES VIII & IX. Les deux Eſtampes avec leurs diviſions qui ſe coupent par bandes après avoir été collées l'une ſur l'autre.

PLANCHE IV.

FIGURE I. La Boëte aux chiffres garnie de ſes tablettes EFGH, ſur chacune deſquelles eſt indiquée la poſition des barreaux aimantés qui y ſont renfermés.

FIGURE II. I L, cette Boëte poſée ſur la table. P Q R S, les cercles mobiles placés ſous cette table. M N, le miroir incliné qui eſt au fond du tiroir.

FIGURE III. Ce tiroir & la table vu de profil.

FIGURE IV. Les quatre cercles mobiles ſur leſquels ſont écrits les chiffres à rebours.

FIGURE V. La planchette ſur laquelle on poſe le carton incliné de la huitieme Récréation. D E, les points de vue par où on doit regarder les figures qui y ſont peintes.

FIGURE VI. Les deux rectangles ſur leſquels on a tracé les figures régulieres.

FIGURES VII & VIII. Les lignes qu'il faut tracer pour parvenir à diviſer le carton.

PLANCHE V.

FIGURE I. Le Palais hexagone, au-dessous duquel est son plan, où se trouve indiquée la situation des douze miroirs.

FIGURE II. La Boëte pour l'Optique à miroir incliné. MN, le miroir. O, le vetre par lequel on voit par réflection les vues placées au fond E F G I de cette boëte.

FIGURE III. La boëte de l'Optique théatral où sont indiqués les endroits où l'on place les différentes Décorations.

FIGURE IV. La boëte de l'Optique à miroir concave. H, le miroir. G, l'ouverture par laquelle on regarde.

PLANCHE VI.

FIGURE I. Les Vues placées sur les deux rouleaux. A & B, les roues qui servent à les développer, au moyen des deux manivelles C & D.

FIGURE II. La piece qui entre dans la Lorgnette singuliere. I M & N O, les deux miroirs qui y sont renfermés. H & G, les ouvertures par où les objets se réfléchissent.

FIGURE III. Cette Lorgnette & son tuyau tiré en dehors.

FIGURE IV. La piece servant pour la quatorzieme Récréation. N O, le cadre qui paroît sur la cloison. BCDE, le miroir qui glisse dans les deux coulisses I L & M H, sur lequel sont collées deux cartes.

FIGURE V. Cette même piece vuë de profil. S T, la tringle qui soutient le chassis mobile.

FIGURE VI. Cette même piece vue par derriere la cloison R, le point d'appui sur lequel tourne & se meut en tous sens le chassis I L M H.

PLANCHE VII.

FIGURE I. La Lunette incompréhensible. A B C D, son tuyau coudé, renfermant les quatre miroirs O P Q R. G & F, les tuyaux par lesquels on regarde l'objet. H & I, les tuyaux mobiles qui se séparent & entre lesquels on interpose le corps opaque.

FIGURE II. Les miroirs enchantés. C D & E F, l'indication des ouvertures faites à la cloison. H & I, les deux miroirs inclinés.

FIGURE III. A B C D, le plan de la Piece qui sert pour la dix-septieme Récréation, dont les deux fleches désignent l'effet de la réflection des rayons.

FIGURE IV. Cette même piece montée sur son pied.

FIGURE V. Plan de la piece qui sert pour les miroirs trompeurs. A D, les deux miroirs adossés l'un sur l'autre. E F G H, les fleches qui indiquent l'effet des réflections.

FIGURE VI. Cette même piece posée sur son pied.

PLANCHE VIII.

FIGURE I. Le devant de l'édifice qui sert pour la piece à balle. E, l'ouverture couverte d'un verre par lequel on regarde dans son intérieur.

FIGURE II. Le dedans de cet édifice vu de côté. C D, l'avant-scène qui se met au-devant du miroir incliné. C F, le miroir incliné. I M, le plan incliné sur lequel roulent les balles.

FIGURE III. L'avant-ſcène vu de face.

FIGURE IV. Le plan incliné vu de face & la couliſſe que parcourent les balles.

FIGURE V. Le derriere de cet édifice & le mouvement qui ſert à remonter les balles.

PLANCHE IX.

FIGURE I. Le Mouvement qui ſert à remonter les balles. A, le barillet. B & C, les roues. D, le volant HI, la branche de cuivre qui porte les boëtes dans leſquelles entrent & ſortent les balles.

FIGURE II. Eſt le modele d'un plan incliné pour la piece à balles à double réflection.

FIGURE III. Le cercle diviſé, ſur lequel ſe trace la figure réguliere qui doit être vue dans le miroir conique.

FIGURE IV. A'BC, la coupe de ce cône & les lignes qu'il faut tirer pour parvenir à tracer la figure irréguliere.

FIGURE V. Le carton diviſé, ſur lequel ſe trace la figure irréguliere.

FIGURE VI. ABC, la coupe du miroir conique de la vingt-troiſieme Récréation. FG, la ligne qui repréſente le carton où ſe peint la figure irréguliere, & où vont ſe rendre les lignes de réflections MNO.

FIGURE VII. Le carton diviſé, ſur lequel on peint le ſujet régulier.

FIGURE VIII. Le carton diviſé, ſur lequel on peint la figure irréguliere.

PLANCHE X.

FIGURE I. La piece de la vingt-troiſieme Récréation

dans sa situation. H, le miroir. I, le pied qui se soutient. CEDF, le carton. L, l'ouverture par laquelle on regarde.

FIGURE II. Les deux Instrumens servant à tracer les figures irrégulieres des vingt-deuxieme & vingt-troisieme Récréations

FIGURES III. IV. & V. Elles n'ont pas besoin d'autre explication.

PLANCHE. XI.

FIGURE I. AC, le miroir conique & concave, où l'on voit les lignes qu'on a tracées pour avoir l'apparence irréguliere des objets qui doivent être apperçus sur le côté convexe.

FIGURE II. Même explication pour le côté concave.

FIGURE III. Le cercle divisé sur lequel doivent être peints les deux objets difformes.

FIGURE IV. Les deux cercles divisés, sur lesquels sont peints les deux objets réguliers.

PLANCHE XII.

FIGURE I. Le miroir à facettes.

FIGURE II. A, ce même miroir monté sur son pied. DEFG, le tableau. BC, la planche qui soutient le tout.

FIGURE III. La Régle qui sert à tracer les triangles, &c.

FIGURE IV. Le plan du miroir à facettes sur lequel on trace la figure réguliere.

FIGURE V. Chaque facette du tableau divisée en plusieurs parties.

FIGURE VI. Le miroir cylindrique. E, la lumiere qui l'éclaire. FG, le plan sur lequel doit être posé le carton.

FIGURE VII. La figure qui indique la place des lignes paralleles qu'il faut tracer sur le miroir.

FIGURE VIII. Le papier divisé sur lequel on trace la figure réguliere.

PLANCHE XIII.

FIGURE I. Le cylindre, en face duquel est posé le carton de la vingt-huitieme Récréation.

FIGURE II. Figures pour l'intelligence de l'effet des miroirs concaves.

FIGURE III. La bouteille qui sert pour les Phénomenes des déplacemens.

FIGURES IV & V. Les diverses apparences de l'eau qui y est contenue.

PLANCHE XIV.

FIGURE I. Les deux miroirs concaves de la trentieme Récréation. C & D, leurs foyers.

FIGURE II. L'androïde du siecle. D & I, les foyers où se réunissent les sons. AB & GH, les deux miroirs. EF, la cloison qui les sépare.

FIGURE III. EF, le miroir concave. C, la fleur. D, l'endroit où elle semble située. G, le point d'où elle est apperçue. AB, la cloison.

PLANCHE XV.

FIGURE I, ABCDEF, la boëte en forme de degré, dans laquelle est renfermé le miroir concave N. O, le cercle de carton auquel sont suspendues les fleurs. Q, la lumiere qui les éclaire. R, le chapiteau par où sort la fu-

mée. M, le bocal placé en face de l'ouverture faite à la boëte. S, la boëte qui renferme les cendres ſuppoſées & la lame aimantée.

FIGURE II. Cette boëte avec ſes compartimens. T V, la lame aimantée.

FIGURES III, IV & V. Elles ſervent pour expliquer la réfraction de la lumiere.

PLANCHE XVI & derniere.

FIGURE I. La table de la chambre obſcure portative. A B C D, le deſſus ſur lequel eſt poſée la glace où ſe peignent les objets. H H, les pieces qui ſe joignent & ſe ferment & qui ſoutiennent le tuyau O dans lequel eſt renfermé le verre. N, le miroir incliné.

FIGURE II. A B C D, la boëte de la lanterne magique. E & F, ſon dôme par où s'échappe la fumée de la lampe L. G, le miroir de métal qui eſt fixé ſur le côté A C. N, le tuyau fixe dans lequel coulent ceux O & P où ſont placés les verres.

Fin de l'Explication des Figures.

TABLE

DES MATIERES & RECREATIONS

Contenues dans cette cinquieme Partie.

Fin de la Table de la ſixieme Partie.

PRIX DES PIECES

Contenues dans cette sixieme Partie.

LA Galerie perpétuelle	18 à 24 l.
Les trois Miroirs magiques	24
Les quatre Miroirs magiques	36
Le Miroir magique	12
Le Tableau changeant	9 à 12
La Boëte aux chiffres, & la piece qui se place sous la table	24
La piece de la huitieme Récréation	30
Le Palais magique	96
L'Optique ordinaire à miroir incliné	36
Chaque vue bien colorée	2 10
Ordinaire	1 10
Commune	12
L'Optique en forme théâtrale	12
Chaque sujet enluminé & découpé	3
L'Optique à miroir concave, selon la grandeur du miroir	24 à 36
Les Vues, comme celles de l'Optique ordinaire.	
Lorgnette singuliere	7
La Piece pour la quatorzieme Récréation	30
Lunette incompréhensible	12
Piece à balles, avec le mouvement, depuis	120 à 150
Cône magique	9
Chaque carton	2
Le cône de la vingt-troisieme Récréation	12
Chaque carton	3

L'Inftrument pour tracer les figures des cônes ci-deffus, chaque	4 l.
Le Miroir pyramidal de la vingt-quatrième Réc.	10
Chaque carton	3
Le Miroir conique à deux faces de la vingt-cinquieme Récréation, monté fur fon pied, &c.	36
Chaque carton, felon le fujet	12 à 24
Le Miroir à facettes de la XXVI. Récréation	9
Chaque carton, felon le fujet	12 à 24
Le Cylindre fervant pour la XXVII. Récréation	10
Chaque carton	2
Le Cylindre pour la XXVIII. Récréation	8
Chaque carton	6
La Piece pour la XXXIII. Réc.	36
La Chambre obfcure portative	60
Lanterne magique, felon la grandeur	12 à 18
Les verres, depuis 12 f. jufqu'à	3
Les verres mobiles, depuis 2 liv. jufqu'à	6
Le Phantôme	48
Le Tableau magique, felon la beauté; la peinture étant ordinaire & avec deux cartons	60
Les cartons bien peints	72
Supérieur & très-beau	144